



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

# **“La producción agrícola urbana” una estrategia para la enseñanza de las ciencias naturales en el grado séptimo de educación básica**

**ANDRÉS JULIÁN MENESES GUZMÁN**

Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira  
Facultad de Ingeniería y Administración  
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales  
Palmira, Colombia  
2014

# **“la producción agrícola urbana” una estrategia para la enseñanza de las ciencias naturales en el grado séptimo de educación básica**

**ANDRÉS JULIÁN MENESES GUZMÁN**

Trabajo Final presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

Director

**Ph.D. Oscar Chaparro Anaya**

Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira  
Facultad de Ingeniería y Administración  
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales  
Palmira, Colombia  
2014



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA**  
**SEDE PALMIRA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ACTA DE JURADO DE TRABAJO FINAL**

**MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

En Palmira, a los 29 días del mes de abril de 2014, se reunió en esta Sede los Evaluadores del trabajo final, integrado por los docentes: EDGAR MADERO y CARMEN ELENA MIER, para calificar el trabajo final de maestría de:

**ANDRES JULIÁN MENESES GUZMAN**

Titulado:

**"LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA URBANA" UNA ESTRATEGIA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL GRADO SÉPTIMO DE EDUCACIÓN BÁSICA** bajo la dirección del docente Oscar Chaparro Anaya.

Después de oír el informe de los evaluadores compuesto por los docentes EDGAR MADERO y CARMEN ELENA MIER, y de haber cumplido con el proceso de evaluación, el trabajo final fue calificado como:

APROBADO X

REPROBADO       

  
\_\_\_\_\_  
EDGAR MADERO

  
\_\_\_\_\_  
CARMEN ELENA MIER



## *Dedicatoria*

*A Dios, por ser la máxima expresión de amor en mí, razón por la cual puedo hoy alcanzar una de las metas más anhelada en mi vida.*

*A mi novia, por su amor y apoyo incondicional durante todo este proceso de superación personal.*

*A mi padre, por enseñarme la virtud de la paciencia, para alcanzar lo deseado.*

*A mi madre, por ser una mujer valerosa, que me enseñó a luchar en la vida y por quien hoy puedo alcanzar este gran logro.*

*A mi hermana, por ser mi compañera de lucha en gran parte del transcurso de mi vida.*

*A mis amigos, quienes me apoyaron, durante mi proceso de formación profesional.*

# Agradecimientos

Mis más sinceros agradecimientos, a la vida por haberme permitido culminar mis estudios de maestría.

A los docentes de la maestría en Enseñanza de Las Ciencias Exactas y Naturales, de la Universidad Nacional de Colombia, que me compartieron de su sabiduría para enseñar.

Igualmente a mi maestro director de mi trabajo final, el profesor Oscar Chaparro Anaya, por su gran apoyo y motivación para la realización de este proyecto, por su tiempo compartido y por impulsar el desarrollo de nuestra formación como profesionales.

A la Institución Educativa José Eusebio Caro de la ciudad de Popayán, a sus directivas, a mis compañeros de trabajo, a mis estudiantes del grado 701 y 702 de la jornada de la tarde, por brindarme la oportunidad de efectuar mi trabajo final en ese lugar.

A mis compañeros de la maestría, por el tiempo compartido y especialmente a Omar Guiovanni Zuñiga, por su compañerismo.

A la persona que nos brindó su hospitalidad y amabilidad, quien nos recibió en su casa durante gran parte de la maestría, y quien hoy es una amiga más.

## Resumen

Se implementó y evaluó una estrategia de enseñanza de las Ciencias Naturales en el contexto de la producción agrícola Urbana basada en los principios del constructivismo, el aprendizaje significativo y el trabajo en equipo de los estudiantes del grado séptimo de Institución Educativa José Eusebio Caro de la ciudad de Popayán, la investigación se desarrolló en tres espacios físicos; un invernadero, el aula de clase tradicional y la sala de sistemas de la Institución, espacios donde se evaluaron diferentes ambientes de aprendizaje de temáticas de la asignatura de Biología, específicamente los conceptos asociados al crecimiento de las plantas, promoviendo en cada uno de ellos el trabajo en equipo, la interacción comunicativa, y el aprendizaje basado en la experimentación mediante la producción urbana de hortalizas. Se evaluó el proceso a partir del seguimiento de los procesos de aprendizaje mediante un test inicial a modo de diagnóstico, informes de los trabajos formativos, material fotográfico, entrevistas y un test final. Esta propuesta educativa, incentivó un cambio de actitud en los estudiantes, observado en un mayor interés y participación, durante su proceso de aprendizaje.

**Palabras Clave:** Aprendizaje Significativo, Constructivismo, Producción Agrícola Urbana, Espacios físicos, Ambientes de aprendizaje.

## **"URBAN AGRICULTURAL PRODUCTION" A STRATEGY FOR TEACHING NATURAL SCIENCE IN THE SEVENTH GRADE OF BASIC EDUCATION**

### **Abstract**

A strategy of teaching Natural Science was implemented and evaluated in the context of urban agricultural production and based on the principles of constructivism, meaningful learning and teamwork of the students of seventh grade in the educational institution José Eusebio Caro in Popayan city, research was conducted in three physical spaces, a greenhouse, the traditional classroom and the systems room of the Institution, spaces where were evaluated different learning environments of thematic of Biology subject, specifically the concepts associated with plant growth, promoting in each student teamwork, communicative interaction, and learning based on experimentation trough urban production of vegetables. This process was evaluated by monitoring the learning process through an initial test diagnostic mode, formative work reports, photographic material, interviews and final test. This educational proposal, encouraged a change of attitude in students, observed in greater interest and participation in their learning process.

**KEY WORDS:** Meaningful Learning, Constructivism, Urban Agricultural Production, Physical spaces, learning environments.

# Contenido

	Pág.
Resumen .....	VI
Abstract.....	VII
Lista de figuras.....	X
GLOSARIO .....	XIII
Introducción .....	1
<b>1. Antecedentes y contexto .....</b>	<b>3</b>
1.1 Contexto de la Investigación .....	3
1.2 Descripción del problema .....	4
1.3 Formulación del problema .....	7
1.4 Objetivos.....	7
1.4.1 General .....	7
1.4.2 Específicos.....	7
<b>2. Marco referencial.....</b>	<b>8</b>
2.1 Construcción del conocimiento .....	8
2.2 Investigación - acción en el aula .....	9
2.3 Ambientes de aprendizaje .....	11
2.4 Contenidos temáticos integrados.....	12
2.5 Significado de la producción agrícola urbana.....	13
2.6 Papel de la enseñanza agronómica en el contexto escolar.....	14
2.7 Experiencias de Agricultura Urbana como estrategias de enseñanza.....	15
<b>3. Materiales y Métodos .....</b>	<b>20</b>
3.1 Tipo de investigación .....	20
3.2 Lugar de la investigación .....	20
3.3 Población objeto .....	21
3.4 Planeación del proyecto – Producción Agrícola Urbana.....	21
3.5 Etapa operativa.....	21
3.5.1 Diagnóstico .....	21
3.5.2 Desarrollo de actividades de enseñanza .....	22
3.5.3 Evaluación final del proceso de aprendizaje.....	23
<b>4. Resultados y Análisis .....</b>	<b>24</b>
4.1 Espacios físicos .....	24
4.1.1 Espacios físicos: <i>El invernadero como espacio de aprendizaje</i> .....	24
4.1.2 Espacios físicos: <i>El aula de clase tradicional, un espacio para la construcción y socialización</i> .....	26
4.1.3 Espacios físicos: Sala de sistemas; una puerta de acceso virtual para el aprendizaje.....	28
4.2 Creación de ambientes de aprendizaje .....	31
4.2.1 Ambientes de Aprendizaje: La producción de hortalizas una oportunidad para el trabajo en equipo. ....	31
4.2.2 Ambientes de Aprendizaje: El rizotron.....	33



4.2.3	Ambientes de Aprendizaje: La preparación de sustrato y suelos.....	35
4.2.4	Ambientes de Aprendizaje: Las plantas .....	36
4.2.5	Ambientes Virtuales de Aprendizaje.....	42
4.3	Contenidos temáticos integrados.....	44
4.3.1	Nutrición en plantas vasculares.....	45
4.3.2	El suelo .....	46
4.3.3	Productores en el ecosistema .....	46
4.4	Evaluación de los procesos de aprendizaje .....	47
4.4.1	Test de diagnóstico. ....	47
4.4.2	Trabajo formativo .....	56
4.4.3	Test final y entrevista a estudiantes .....	57
<b>6.</b>	<b>Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>76</b>
6.1	Conclusiones .....	76
6.2	Recomendaciones .....	77
<b>Anexos</b>	<b>.....</b>	<b>78</b>
Anexo A. Descripción del Abono Orgánico comercial FOGA, utilizado por los estudiantes del grado 701 y 702, para su experimento.....		78
Anexo B. Test Diagnostico para estudiantes de los grados séptimos de la I.E. José Eusebio Caro. ....		79
Anexo C. Entrevista realizada a cinco estudiantes participantes del proyecto de producción agrícola urbana. ....		83
Anexo D. Test Final para estudiantes de los grados séptimos de la I.E. José Eusebio Caro. ....		85
Anexo E. Diseño de página web que fue usada mediante una red local en la I.E. José Eusebio Caro, con estudiantes de los grados séptimos jornada tarde.....		89
Anexo F. Página Facebook donde se desarrollaron actividades para el aprendizaje.....		92
Anexo G. Actividad de reconocimiento de Algunos conceptos previos relacionados con las plantas – en Facebook.....		93
Anexo H. Documentación sobre la nutrición en plantas, colocada en el grupo de agricultura urbana en el Facebook. ....		94
Anexo I. Guía de trabajo – actividades a realizar en Facebook. ....		97
Anexo J. Objetos flash sobre: El crecimiento de las plantas y Función de las hojas en la fotosíntesis. ....		98
Anexo K. Objetos flash sobre: Necesidades Minerales de las plantas. E imagen sobre los minerales comentada en Facebook.....		99
Anexo L. Video resumen sobre el proceso de la nutrición, enlace colocado en Facebook.....		100
Anexo M. Evaluación Cognitiva – Objeto Flash, trabajado en la sala de sistemas.....		101
Anexo N. Poster elaborados por estudiantes de los grados séptimos para socialización ante sus compañeros. ....		103
<b>Bibliografía</b>	<b>.....</b>	<b>105</b>

Lista de figuras

.....	Pág
<b>Figura 1.</b> Perspectiva satelital de la Institución educativa José Eusebio Caro de la ciudad de Popayán, y mapa de Popayán.....	3
<b>Figura 2.</b> Modelo propuesto por Whitehead, para realizar la metodología de Investigación acción en el aula .....	10
<b>Figura 3.</b> Perspectiva de la estructura empleada para el cultivo hortícola dentro de un entorno urbano en la Institución educativa José Eusebio Caro de la ciudad de.....	24
<b>Figuras 4.</b> Vista del invernadero; espacio físico empleado en la producción de hortalizas... ..	26
<b>Figura 5.</b> Vista de estudiantes en el salón de clase grado 701 jornada de la tarde (arriba); salón de clase espacio físico empleado para trabajo grupal (abajo) .....	27
<b>Figura 6.</b> Vista de estudiantes en el salón de clase grado 702 jornada de la tarde; espacio físico empleado para trabajo grupal .....	28
<b>Figura 7.</b> Vista de estudiantes en la sala de sistemas, espacio físico empleado para trabajo virtual.....	29
<b>Figura 8.</b> Vista de estudiantes socializando algunos experimentos, muestra de trabajo grupal .....	33
<b>Figura 9.</b> Pasos para la elaboración de los rizotrones.....	34
<b>Figura 10.</b> Estudiantes elaborando los rizotrones en el aula de clases .....	35
<b>Figura 11.</b> Estudiantes preparando los sustratos para su experimento, fuera el aula de clases. ....	36
<b>Figura 12.</b> Estudiantes humedeciendo las semillas plantadas. ....	36
<b>Figura 13.</b> Estudiantes tomando datos de su experimento .....	37
<b>Figura 14.</b> Plantas de lechuga cultivadas por los estudiantes .....	38
<b>Figura 15.</b> Plantas de cilantro cultivadas por los estudiantes .....	39

<b>Figura 16.</b> Plantas de Maíz cultivadas por los estudiantes.....	40
<b>Figura 17.</b> Plantas de acelga cultivadas por los estudiantes .....	41
<b>Figura 18.</b> Presentación del diseño básico de la página web.....	43
<b>Figura 19.</b> Estudiantes del grado séptimo dos jornada tarde, interactuando en Facebook en la sala de sistemas .....	44
<b>Figura 20.</b> Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a las 9 preguntas sobre el aspecto sicológico, social y afectivo.....	48
<b>Figura 21.</b> Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a las 12 preguntas del aspecto cognitivo .....	50
<b>Figura 22.</b> Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a la pregunta número 13 .....	51
<b>Figura 23.</b> Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a la pregunta número 14 con respecto a la <b>función del agua</b> en la nutrición vegetal .....	52
<b>Figura 24.</b> Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a la pregunta número 14 con respecto a la <b>función del suelo</b> en la nutrición vegetal .....	52
<b>Figura 25.</b> Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a la pregunta número 14 con respecto a la <b>función de la luz</b> en la nutrición vegetal.....	53
<b>Figura 26.</b> Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a las preguntas sobre las expectativas en el proceso de aprendizaje .....	54
<b>Figura 27.</b> Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a las 8 preguntas sobre el aspecto sicológico, social y afectivo, del test final.....	59
<b>Figura 28.</b> Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a las 12 preguntas sobre el aspecto cognitivo, del test final .....	61
<b>Figura 29.</b> Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a la pregunta 13 de respuesta abierta sobre el aspecto cognitivo, del test final.....	61
<b>Figura 30.</b> Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a la pregunta 14 de respuesta abierta sobre la función del agua, del test final .....	62

<b>Figura 31.</b> Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a la pregunta 14 de respuesta abierta sobre la función del suelo en la nutrición vegetal, test final.....	63
<b>Figura 32.</b> Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a la pregunta 14 de respuesta abierta sobre la función de la Luz en la nutrición vegetal, test final.....	63
<b>Figura 33.</b> Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a su autoevaluación en el test final.....	65
<b>Figura 34.</b> Red sistémica, elaborada con la información suministrada en entrevistas por cinco estudiantes de los grados 701 y 702, en la fase final .....	67

# GLOSARIO

**ESTÁNDAR:** Las competencias básicas establecidas a nivel nacional en las áreas fundamentales y las formuladas por las institución en las demás áreas, que el estudiante demuestra haber desarrollado después de culminado un grado de la educación básica o media en las áreas fundamentales.

**COGNITIVO:** Aspectos que se relacionan con el saber y los desempeños que se presentan en un determinado momento de la formación escolar, para ser evaluados se pueden tener en cuenta procesos de pensamiento como: identificar, argumentar, observar, explicar, relacionar, definir, establecer, comparar, etc.

**ACTITUDINAL:** Disposición del ser, que determinan sus acciones de manera integral en su entorno, por ejemplo el respeto, interés, atención, responsabilidad, compromiso, etc.

**ENSEÑANZA:** Actividad realizada conjuntamente mediante la interacción de 4 elementos: uno o varios profesores o docentes o facilitadores, uno o varios alumnos o discentes, el objeto de conocimiento, y el entorno educativo o mundo educativo que pone en contacto a profesores y alumnos

**APRENDIZAJE:** Proceso a través del cual se adquieren o modifican habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento y la observación.

**PRODUCCIÓN AGRÍCOLA URBANA:** práctica de una agricultura con cultivos (horticultura, forestación), ganados, y pesca dentro o en los alrededores del área urbana. La tierra usada puede ser privada, pública o residencial, balcones, paredes o techos de edificios, calles públicas o márgenes y antiguos sotos deforestados de los ríos. Según La FAO<sup>1</sup>, la agricultura urbana es comprendida como: “pequeñas superficies (por ejemplo, solares, huertos, márgenes, terrazas, recipientes) situadas dentro de una ciudad y destinadas a la producción de cultivos para el consumo propio o para la venta en mercados”. Para el CIP<sup>2</sup>, la agricultura urbana son “las actividades de producción agrícola, procesamiento y distribución - dentro y alrededor de ciudades y pueblos - cuya

---

<sup>1</sup> FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations).

<sup>2</sup> CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA.

motivación esencial es la generación de consumo e ingreso personales; las cuales compiten con otras actividades urbanas por recursos urbanos escasos de tierra, agua, energía y mano de obra, además incluye actividades de pequeña y amplia escala en horticultura”.

**PERMACULTURA:** constituye un sistema proyectado sostenible que integra armónicamente la vivienda y el paisaje, ahorrando materiales y produciendo menos desechos, a la vez que se conservan los recursos naturales; es el diseño de hábitats humanos sostenibles y sistemas agrícolas, que imita las relaciones encontradas en los patrones de la naturaleza.

**RIZOTRON:** Los Rizotrones son cámaras elaboradas con materiales como madera, entre otros, que permiten la observación del crecimiento de la raíz. La cara inferior de las cámaras contiene una lámina de acrílico transparente con una inclinación aproximada de 45° por encima de la horizontal. Cuando se siembra una semilla por acción del geotropismo positivo que presentan las plantas, las raíces se dirigen hacia el centro de la tierra, de modo que al encontrarse con la lámina esta actúa como una pantalla que permite observar el crecimiento y desarrollo radicular. En el presente trabajo, el rizotron utilizado tuvo modificaciones respecto al que se usa tradicionalmente, estas modificaciones fueron realizadas por los estudiantes y finalmente los rizotrones fueron elaborados con botellas de plástico. Ver figura 9.

# Introducción

La enseñanza de las ciencias naturales en educación básica debe innovar sus estrategias, en la búsqueda de ofrecer a los estudiantes ambientes de aprendizaje contextualizados y relevantes para sus intereses, apoyándose en la Tecnología de las Comunicaciones TIC, el trabajo en equipo y la experimentación entre otras.

El docente debe crear actividades de enseñanza que se apoyen en la actual oferta considerando que “todo conocimiento se gesta desde el lenguaje y por ende es una experiencia social, cultural y adaptativa”<sup>3</sup>, razón por la cual la enseñanza de la Ciencia siempre debe ir encaminada hacia un desarrollo contextualizado y significativo tanto para el profesor, como para los estudiantes. En concordancia con lo anteriormente mencionado se hace necesario que se adopten medidas, para el mejoramiento de la calidad de la educación, de modo que se les posibilite a los actores educativos desempeñar un papel activo dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Una de las oportunidades para poder llevar a cabo acciones que permitan la realización de lo descrito, es el presente Trabajo Final de Maestría, en donde mediante la implementación de una estrategia de enseñanza significativa se facilitó el aprendizaje de las temáticas curriculares planteadas para el curso de biología en el grado séptimo de educación básica y particularmente de los conceptos asociados al crecimiento en las plantas.

Esta estrategia de enseñanza fue desarrollada en el contexto cultivos urbanos, en la Institución Educativa José Eusebio Caro de la ciudad de Popayán, y durante la realización de este trabajo se tuvo a disposición espacios físicos que permitieron la creación de diversos ambientes de aprendizaje, en donde los estudiantes tuvieron la posibilidad de ser partícipes en la construcción de sus propios conocimientos.

---

<sup>3</sup> MATURANA, Humberto. Emociones y lenguaje: En: Educación y Política. Santiago de Chile: Dolmen Ensayo, 2001.

Para la implementación de los cultivos urbanos como una estrategia de aprendizaje, se diseñaron una serie de actividades, en donde se buscó que el papel protagónico lo realizaran los estudiantes y en donde el rol del docente fue el de facilitador del proceso de aprendizaje orientando a los estudiantes en la toma de decisiones que permitieran un mayor acercamiento hacia la comprensión de conceptos. Los procesos llevados a cabo por los estudiantes para el aprendizaje, durante la implementación de la estrategia se pueden resumir en tres procesos: experimentación, documentación y socialización. Durante la experimentación se observó en los estudiantes algo muy valioso que fue su capacidad de asombro, que siempre les motivo a seguir adelante, la documentación resulto muy importante para que ellos comprendieran lo que estaba ocurriendo en su experimento, y socializar sus propios resultados frente a los demás les llevo a tener propiedad a la hora de hablar del tema, un ejemplo de esto es que cada grupo de estudiantes fue capaz de pararse frente a sus demás compañeros y exponer sus logros alcanzados con la experimentación durante aproximadamente unos veinte minutos.

Con la creación de este tipo de estrategias de enseñanza, con alcances en múltiples ámbitos como: educativos, económicos, ecológicos, sociales y con fines participativos, se puede motivar a los estudiantes hacia la apropiación del conocimiento, favoreciendo así su desarrollo físico e intelectual, optimizando sus recursos y mejorando su calidad de vida.

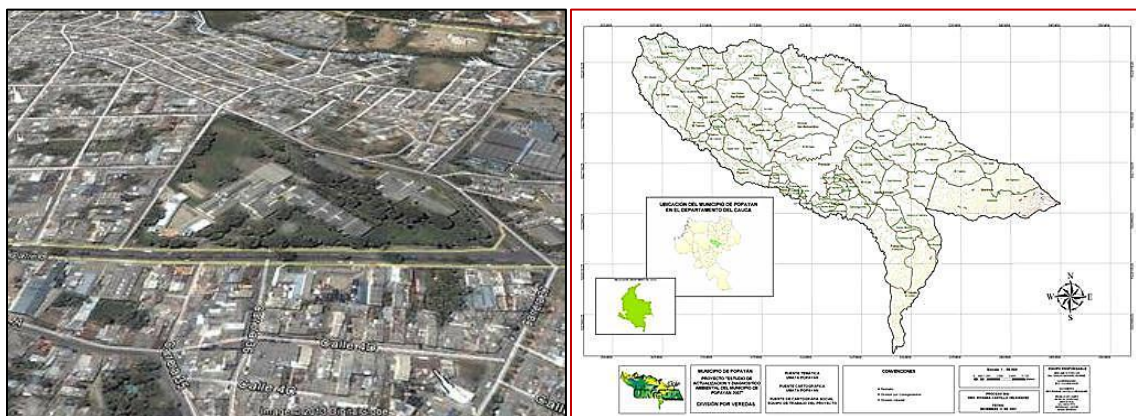


# 1. Antecedentes y contexto

## 1.1 Contexto de la Investigación

La Institución Educativa José Eusebio Caro está ubicada en la ciudad de Popayán, en el departamento del Cauca, Colombia. Es un establecimiento de Educación pública financiado por el Gobierno Nacional de carácter Mixto. Actualmente beneficia las comunas 7,8 y 9 de Popayán. Fue dirigido inicialmente por los Hermanos Maristas y posteriormente por los Hermanos Corazonistas hasta pasar a manos del Ministerio de Educación de Colombia. En la actualidad ofrece los niveles de: Educación preescolar, Educación primaria y Educación secundaria que estipula el Gobierno Nacional. En su historia ha recibido algunos reconocimientos como LA GRAN CRUZ DE BELALCAZAR y algunas placas conmemorativas que se encuentra ubicadas en la entrada del establecimiento. A partir del 7 de Julio de 1980 el Gobierno Nacional le da el nombre del escritor y poeta José Eusebio Caro en honor a su memoria<sup>4</sup>.

**Figura 1.** Perspectiva satelital de la Institución educativa José Eusebio Caro de la ciudad de Popayán, y mapa de Popayán.



Los estudiantes son mestizos, algunos provienen de familias desplazadas y viven en situación de vulnerabilidad. Actualmente La institución educativa, cuenta con una población de 3000 estudiantes aproximadamente, distribuidos en una sede principal y cuatro sedes aledañas. La institución cuenta con dos jornadas.

<sup>4</sup>[http://es.wikipedia.org/wiki/Instituci3n\\_Educativa\\_Jos3\\_Eusebio\\_Caro\\_de\\_Popay3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Instituci3n_Educativa_Jos3_Eusebio_Caro_de_Popay3n)

La población elegida para el proyecto de investigación, a pesar de ser parte de la institución tiene una situación especial, y se encuentran en la jornada de la tarde. Los estudiantes son de grado séptimo; y sus edades oscilan entre los 12 y 14 años, son provenientes de familias con niveles socio económicos bajos (estratos<sup>1</sup> y 2), además de otros factores como la mala nutrición, padres separados, madres cabeza de hogar, padres que en su mayoría no poseen estudios básicos que les permitan orientar y acompañar a sus hijos en sus labores escolares.

## 1.2 Descripción del problema

La enseñanza de las Ciencias Naturales adolece en sus estrategias la incorporación de elementos significativos asociados a la vida cotidiana de los estudiantes que genere interés en la apropiación del conocimiento.

El curso de biología del grado séptimo en la Institución Educativa José Eusebio Caro de la ciudad de Popayán posee una población estudiantil, que en su mayoría se encuentra inmersa en una situación de vulnerabilidad, pues sus viviendas están ubicadas en asentamientos por causa de desplazamientos forzosos por la violencia, sus familias son de bajos niveles socio-económicos, y en algunos casos no se cuenta con un núcleo familiar, existen dificultades en la seguridad alimentaria, la población estudiantil es bastante alta y se presentan dificultades frente a los procesos de aprendizaje.

Lo anterior se hace manifiesto por parte de los estudiantes en la falta de interés y compromiso por aprender los conceptos básicos de biología y particularmente de las temáticas relacionadas con los siguientes estándares propuestos por el Ministerio de Educación Nacional:

- Comparo mecanismos de obtención de energía en los seres vivos.
- Explico la función del suelo como depósito de nutrientes<sup>5</sup>
- Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas.

---

<sup>5</sup> ESTANDARES BASICOS DE COMPETENCIAS. Ministerio de Educación Nacional. Colombia: 2006

Adicionalmente se identifica una insuficiencia por parte de los docentes de explorar y validar actividades de enseñanza que faciliten un aprendizaje significativo en los estudiantes que provienen de un entorno económico y social de vulnerabilidad en concordancia con lo propuesto por el MEN<sup>6</sup>, ausencia de ambientes de aprendizaje acordes con la temática a tratar, una descontextualización de los conceptos que se pretenden enseñar, y una resistencia del modelo tradicional en los partícipes de la comunidad educativa.

Existe una falta de conciencia para aprovechar de una manera adecuada los espacios disponibles en el entorno educativo, además no se ha incentivado a la comunidad educativa a percibir los cultivos urbanos como pequeñas unidades agrícolas de producción dentro de las áreas urbanas escolares, con objetivos múltiples y fines participativos, que podrían llegar a mejorar los procesos de aprendizaje, además de optimizar los recursos propios, mejorando su calidad de vida.

COMPANIONI, 2006<sup>7</sup> conceptualiza la producción agrícola en una dimensión cognitiva y práctica que puede considerarse básica, asimismo se puede catalogar como la interacción dialéctica del hombre con la naturaleza y el resultado que de él se espera, además de obtener, determinado conocimiento del objeto en transformación. Entonces, “la actividad agrícola tiene un fin formativo en la medida que implique desarrollo de la conciencia de los estudiantes, y es parte del aprendizaje cuando a través de esta se pueda asimilar determinados conocimientos, hábitos y destrezas. También se podría tomar como método de enseñanza y educación, en tanto prepara al estudiante para afrontar su vida”<sup>8</sup>.

En concordancia con todo lo anterior, se ha identificado que en el actual mecanismo de aprendizaje de los estudiantes que ingresan al curso de biología en el séptimo grado de educación básica en la institución educativa José Eusebio Caro en la ciudad de Popayán jornada de la tarde, existe una marcada tendencia hacia procesos netamente memorísticos, que surgen efecto solamente durante un corto periodo de tiempo y que se

---

<sup>6</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL COLOMBIANO

<sup>7</sup> COMPANIONI, Bárbara. Propuesta pedagógica para desarrollar la actividad agrícola, en la modalidad de agricultura urbana, en las escuelas secundarias básicas. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana: cuba. Ministerio de Educación - Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, 2006. 1- 50 p.

<sup>8</sup> COMPANIONI. *Ibíd.*, P. 5.

encuentran limitados a la obtención de buenos resultados en sus calificaciones. Esto ha traído serios problemas de aprendizaje, pues los estudiantes no logran interiorizar los conceptos y para ellos estos no tienen relevancia ni aplicación en su vida cotidiana, que en otras palabras quiere decir que no están aprendiendo verdaderamente, sino que solamente están reteniendo información en sus mentes para luego enfrentar una prueba y obtener buenos resultados para aprobar su año escolar.

## 1.3 Formulación del problema

Con el propósito de mejorar los aspectos involucrados en el proceso de enseñanza – aprendizaje, de las temáticas curriculares en el curso de biología del grado séptimo en la Institución Educativa José Eusebio Caro de la ciudad de Popayán, se formuló la siguiente pregunta de investigación:

*¿Cuáles son las actividades de enseñanza que facilitan el aprendizaje significativo de las temáticas curriculares para Ciencias Naturales en el grado séptimo, en el contexto de la producción de cultivos urbanos escolares?*

## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 General

Desarrollar actividades para la enseñanza de ciencias naturales en el grado séptimo de la institución educativa José Eusebio Caro de Popayán, articuladas a la producción agrícola urbana.

### 1.4.2 Específicos

- Crear e implementar ambientes de aprendizaje que permitan la enseñanza de conceptos asociados al cultivo hortícola en entornos urbanos.
- Desarrollar contenidos temáticos que permitan la enseñanza significativa relacionada con la producción agrícola urbana.
- Evaluar los procesos de aprendizaje que ofrece la enseñanza de la ciencias en el contexto de la producción agrícola Urbana

## 2.Marco referencial

### 2.1 CONSTRUCCION DEL CONOCIMIENTO

Teniendo en cuenta la problemática que a nivel educativo se viene presentando y de forma más precisa en el contexto de la enseñanza de las ciencias naturales, es necesario plantear las estrategias que sean suficientes y pertinentes para abordar dicha problemática. Para empezar se debe hacer claridad en la forma como se percibe el conocimiento, puesto que en la visión del docente puede radicar uno de los mayores obstáculos para que los estudiantes obtengan un claro conocimiento.

De acuerdo con lo anterior, se puede plantear que “el conocimiento es mucho más que información, se construye de manera dinámica y permanentemente en el “hecho educativo”, a saber, en la experiencia compartida y también individual en donde la enseñanza y el aprendizaje se dan lugar”. “El conocimiento no está dado, está en constante desarrollo y adaptación a los contextos donde se ubica, y es por tanto histórico, subjetivo, inter e intra-subjetivo”<sup>9</sup>. Según esto, una de las formas para lograr un acercamiento más claro hacia el conocimiento, parte del hecho de ser participe en la construcción de este, teniendo en cuenta para ello la idea mencionada anteriormente de que “todo conocimiento se gesta desde el lenguaje y por ende es una experiencia social, cultural y adaptativa”<sup>10</sup>.

Retomando la idea anterior, en la enseñanza de las ciencias naturales, el conocimiento puede ser construido a través del ejercicio de prácticas que involucren un pensamiento más holístico, y donde la investigación juegue un papel relevante en esa construcción. Además, en los “espacios para la enseñanza de las ciencias naturales, se requieren modificaciones de los principios epistemológicos, ontológicos y conceptuales”<sup>11</sup>. En referencia a los principios epistemológicos, estos deberían evolucionar del realismo

---

<sup>9</sup> PENROSE, Roger. La nueva mente del emperador, Barcelona: Grijalbo Mondadori, 1995. Citado por GUTIERREZ, Marco., et al. estrategias participativas para la enseñanza de las ciencias naturales en la universidad de costa rica. En: Actualidades investigativas en educación. Agosto, 2009, vol. 9, no.2, p.5.

<sup>10</sup> MATURANA. Op cit., p1.

<sup>11</sup> HERNÁNDEZ ROJAS, Germán. El aprendizaje basado en problemas, 1999. Citado por GUTIERREZ, Marco., et al. estrategias participativas para la enseñanza de las ciencias naturales en la universidad de costa rica. En: Actualidades investigativas en educación. Agosto, 2009, vol. 9, no.2, p.9.

ingenuo e interpretativo, hacia una marcada “construcción del conocimiento en donde la participación y el trabajo cooperativo sean la base en la configuración de nuevos saberes, en el cual el conocimiento científico proporcionaría modelos alternativos para la interpretación de la realidad”<sup>12</sup> y un verdadero desarrollo en el contexto.

## 2.2 INVESTIGACIÓN - ACCIÓN EN EL AULA

En cuanto a la construcción del conocimiento a través de la investigación, se puede mencionar que la investigación acción en el aula es una vía mediante la cual los mecanismos de aprendizaje podrían ser expresados desligándose un poco de la corriente netamente positivista y logrando una mirada más contextualizada, generando procesos cognitivos más prácticos, que en otras palabras hace referencia al planteamiento de una “epistemología de la práctica” y lo que, desde Aristóteles, se ha denominado la “razón práctica”, porque no se trata sólo de solucionar en el aula problemas de carácter técnico (como en el conocimiento instrumental: problemas acerca de medios para lograr fines particulares), sino que en el aula hay además problemas morales y “prácticos”, que están relacionados con saber cómo hacer lo que esté bien, y en el caso particular de la investigación-acción en el aula, consistiría en determinar cómo aprenden los sujetos lo que deben aprender”<sup>13</sup>.

Continuando con la idea anterior, la investigación – acción en el aula estaría inmersa en el desarrollo de estrategias de enseñanza significativa, en donde los partícipes del proceso educativo puedan tomar un verdadero rol en la construcción del conocimiento científico. Se puede tomar como ejemplo los trabajos realizados en uno de los países pioneros en agricultura urbana como es Cuba, en donde se han logrado desarrollar estrategias que acercan a los estudiantes de secundaria hacia la construcción de su propio conocimiento, en un contexto bastante particular por las condiciones políticas y socioeconómicas que rigen el país. Los aportes que los alumnos han hecho, ha trascendido a tal punto que “durante la década del 1980 al 1990, la propia dinámica socioeconómica provocó el auge del trabajo de los alumnos en la actividad agrícola, incluso hoy en día ha tenido impacto en todo el pueblo”<sup>14</sup>, además han revolucionado todo el sistema educativo cubano y ha

---

<sup>12</sup> GUTIERREZ, Marco., et al. estrategias participativas para la enseñanza de las ciencias naturales en la universidad de costa rica. En: Actualidades investigativas en educación. Agosto, 2009, vol. 9, no.2, p.9.

<sup>13</sup> MARTINEZ, Miguel. Investigación acción en el aula. En: Agenda académica. Año 2000, Vol. 7, No 1, p. 5.

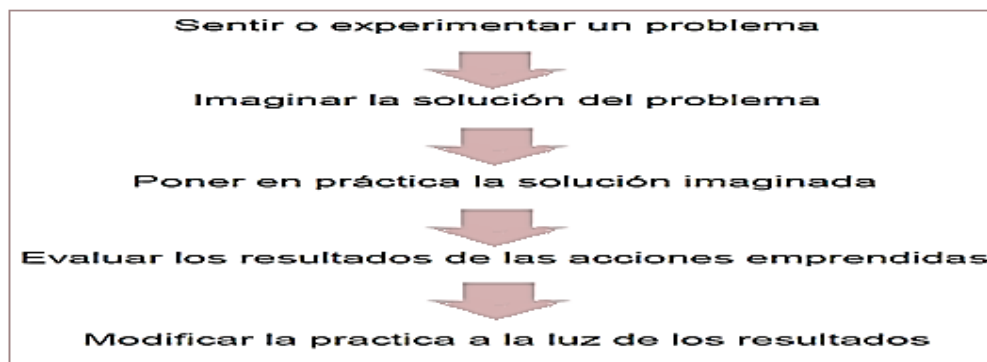
<sup>14</sup> COMPANIONI. Op cit., p 5.

tenido resultados muy favorables en cuanto a la construcción de un conocimiento propio por parte de la comunidad educativa. La utilización de la actividad agrícola en función de la formación de una cultura general e integral de los alumnos de secundaria básica constituye hoy una de las tradiciones más significativas del sistema educacional cubano<sup>15</sup>.

De acuerdo con lo planteado anteriormente, pueden existir múltiples estrategias didácticas que facilitan el acercamiento hacia un conocimiento que sea construido propiamente por los partícipes del proceso educativo, y que además se ajusten a un contexto determinado, siendo útiles para la vida. En este sentido la investigación – acción en el aula permite vislumbrar una forma clara para abordar los problemas que surgen en el ejercicio de la enseñanza de las ciencias naturales, pues esta “se guía por una serie de postulados o principios fundamentales y operativos, que la definen y le dan su identidad epistémica, y que rigen, en general, sus procedimientos metodológicos. En general, no se trata tanto de aprender unas “técnicas” diseñadas no se sabe por quién, sino de tomar conciencia de los procesos naturales del pensamiento ante un problema y aplicarlos en una forma más rigurosa, sistemática y crítica, que son los atributos básicos del nivel de toda “cientificidad”<sup>16</sup>.

Por otra parte, respecto a la investigación acción en el aula según Whitehead en 1991, propone los pasos que debería tener esta metodología de modo que se acerque más a la realidad educativa<sup>17</sup>.

**Figura 2.** Modelo propuesto por Whitehead, para realizar la metodología de Investigación acción en el aula.



---

<sup>15</sup> COMPANIONI. Ibíd., p. 9

<sup>16</sup> MARTINEZ. Op. Cit., p. 9.

<sup>17</sup> MURILLO, Francisco. Investigación - Acción, Métodos de investigación en Educación Especial. Curso: 3 ed, 2010-2011.



## 2.3 AMBIENTES DE APRENDIZAJE

Para hacer referencia a lo que significan los ambientes de aprendizaje, estos se pueden plantear como “todos aquellos elementos físico - sensoriales, tales como la luz, el color, el sonido, el espacio, etc., que caracterizan el lugar donde un estudiante realiza su procesos de aprendizaje y debe estar diseñado de modo se desarrolle con una mínima tensión y un máxima eficacia”<sup>18</sup>.

Continuando con la idea anterior, hoy en día se debe hacer un análisis acerca de lo que implica propiciar este tipo de ambientes, puesto que existen factores que afectan directamente en los elementos que hacen parte de estos. Así, “se contemplan no solamente los espacios físicos y los medios, sino también los elementos básicos del diseño instruccional. Al parecer, existen al menos cinco componentes principales que lo conforman: el espacio, el aprendiz, el asesor, los contenidos educativos y los medios de información y comunicación. En las sociedades del conocimiento, los individuos se adentran en un mundo nuevo y de gran trascendencia para sus vidas, en el que la gestión, adquisición, transformación, diseminación y aplicación de los conocimientos se presenta en un mismo espacio, que puede ser físico o virtual”<sup>19</sup>.

En síntesis, se puede catalogar que los ambientes de aprendizaje son “la suma total de condiciones e influencias externas que afectan la vida y desarrollo de un organismo. Se entienden los ambientes como la interacción de factores objetivos (físicos, organizativos, sociales) y de factores subjetivos (perceptuales, cognitivos, culturales)”<sup>20</sup>. Es decir, que siempre se forma parte y se está inmerso en distintos ambientes, puesto que estos se crean, se generan y se viven.

---

<sup>18</sup> HUSEN, T Y POSTLETHWAITE T. Enciclopedia Internacional de la Educación, Vol. 1. Vicens-Vives Ed.Madrid.1989. Citado por HERNÁNDEZ, Jéssica. Ambiente de aprendizaje interactivo en Internet, basado en la tecnología JSP para la Educación Ambiental. Tesis de grado en Licenciatura. Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Puebla: México Universidad de las Américas. 2002.

<sup>19</sup> GROS SALVAT B, "El ordenador invisible. Hacia la apropiación del ordenador en la enseñanza". Gedisa / EDIUOC. Barcelona, 2000. Citado por HERNÁNDEZ, Jéssica. Ambiente de aprendizaje interactivo en Internet, basado en la tecnología JSP para la Educación Ambiental. Tesis de grado en Licenciatura. Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Puebla: México Universidad de las Américas. 2002.

<sup>20</sup> GUTIERREZ, Laura. Ambientes de aprendizaje en el aula. En Autodidacta. 2010 vol. 98, ISSN: 1989-9041, 2-5 p.

## 2.4 CONTENIDOS TEMATICOS INTEGRADOS

Partiendo de la concepción del proceso de enseñanza, se puede pensar en la construcción de contenidos temáticos que faciliten un aprendizaje significativo, y esto se podría llevar a cabo si se tiene como base un interés integrador en dicho proceso, es decir que al “momento de planificar el currículo en el aula, la organización de los contenidos debe articularse a partir de las situaciones y problemas que están presentes. Una vez seleccionado el problema o los problemas, habrá que abordar los contenidos de aprendizaje que permitan su solución”<sup>21</sup> desde diversas áreas del conocimiento.

En concordancia a lo anterior, en los contenidos temáticos integrados, “el énfasis de la enseñanza está puesto en el interés, las necesidades y la manera en que los estudiantes puedan aprender mejor, sin descuidar la importancia que tienen los saberes disciplinares en su formación”<sup>22</sup>. De este modo “Las propuestas que tienden hacia la integración de contenidos favorecen:

- el establecimiento de vías de acceso más asequibles, útiles y relevantes, al conjunto de los conocimientos que se pretende promover en los estudiantes.
- el compromiso de los alumnos con su realidad, en la medida en que permiten el tratamiento de problemas cotidianos tanto individuales como sociales.
- la explicitación de valores, ideologías e intereses que están presentes en todas las cuestiones sociales y culturales.
- el análisis de los problemas cotidianos desde diferentes perspectivas y vinculados al contexto en el que se producen y utilizan”<sup>23</sup>.

---

<sup>21</sup> ZABALA VIDIELLA, A. Enfoque globalizador y pensamiento complejo. Una respuesta para la comprensión e intervención en la realidad. GRAO. Barcelona. 1999. Citado en Diseño Curricular jurisdiccional de Educación de jóvenes y adultos. Ministerio de Educación. Provincia de Santa Fe: Argentina.

<sup>22</sup> DISEÑO CURRICULAR JURISDICCIONAL DE EDUCACIÓN DE JÓVENES Y ADULTOS. Ministerio de Educación. Provincia de Santa Fe: Argentina.

<sup>23</sup> DISEÑO CURRICULAR JURISDICCIONAL DE EDUCACIÓN DE JÓVENES Y ADULTOS Ibid., p. 12.

## 2.5 SIGNIFICADO DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA URBANA

Se puede entender la producción agrícola urbana, como el resultado de las prácticas de “la agricultura urbana que se desenvuelve en espacios comúnmente denominados urbanos o periurbanos, pero que en esencia es una actividad que demuestra hábitos y arraigos culturales propios del campo”<sup>24</sup>.

Existen varias definiciones, según La FAO<sup>25</sup> entiende la agricultura urbana como: “pequeñas superficies (por ejemplo, solares, huertos, márgenes, terrazas, recipientes) situadas dentro de una ciudad y destinadas a la producción de cultivos para el consumo propio o para la venta en mercados”<sup>26</sup>. Para el CIP<sup>27</sup>, la agricultura urbana son “las actividades de producción agrícola, procesamiento y distribución - dentro y alrededor de ciudades y pueblos - cuya motivación esencial es la generación de consumo e ingreso personales; las cuales compiten con otras actividades urbanas por recursos urbanos escasos de tierra, agua, energía y mano de obra, además incluye actividades de pequeña y amplia escala en horticultura,”<sup>28</sup>.

Por otro lado, para La Red Águila, “la agricultura urbana, son las prácticas pecuarias y agrícolas en áreas urbanas y peri urbanas, para obtener productos para el autoconsumo y/o para el mercado”<sup>29</sup>.

---

<sup>24</sup> CANTOR MARIN, Kelly. AGRICULTURA URBANA: sostenibilidad y medios de vida. Experiencias en Ciudad Bolívar, Altos de Cazucá y Ciudadela Sucre. Trabajo de grado para optar al título de magíster en Desarrollo Rural. Bogotá: Colombia. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. 2009. 19 P.

<sup>25</sup> FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations).

<sup>26</sup> CANTOR. Ibid, p. 13.

<sup>27</sup> CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA.

<sup>28</sup> URBAN HARVEST, CGIAR, System-wide initiative for Urban and Peri Urban Agriculture. Lima: Perú 2006. Citado por CANTOR MARIN, Kelly. AGRICULTURA URBANA: sostenibilidad y medios de vida. Experiencias en Ciudad Bolívar, Altos de Cazucá y Ciudadela Sucre. Trabajo de grado para optar al título de magíster en Desarrollo Rural. Bogotá: Colombia. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. 2009. 19 P

<sup>29</sup> RED ÁGUILA [en línea]. “La dinámica de los huertos caseros tropicales”. Disponible en: <<http://www.ipes.org/au/pdfs.htmlIT>> 2007. Citado por CANTOR. Op. Cit., p. 13.

Según lo anterior, se puede ver que hay varias definiciones para lo es la producción agrícola urbana, y se hace complicado tratar de delimitar el campo de acción de esta actividad, sin embargo el concepto que sintetiza y aborda el significado con mayor claridad estaría basado en el planteamiento que hace la Red Águila, y finalmente se podría decir que “se llama agricultura urbana a la práctica agrícola y pecuaria en áreas intra y peri urbanas de las ciudades, que por iniciativa de los productores, ubicados muchas veces en los barrios de niveles socioeconómicos bajos utilizan los mismos recursos locales, como mano de obra, espacios, agua y desechos sólidos orgánicos, con el fin de generar productos de autoconsumo y también destinados a la venta en el mercado”<sup>30</sup>

## **2.6 PAPEL DE LA ENSEÑANZA AGRONOMÍA EN EL CONTEXTO ESCOLAR**

Respecto a la enseñanza de la agronomía, esta “puede desempeñar un papel muy importante en el proceso de aprendizaje, pues un tema agrícola utilizado como un medio para contextualizar parte del currículo puede ofrecer una vía por la que los alumnos puedan tener experiencias que los pueden ayudar a dominar competencias cognitivas, físicas y sociales. La agricultura puede ser la base de proyectos integrados que se incorporan en el currículo escolar, con actividades académicas escogidas por sus características experienciales y pertinentes para la realidad local”<sup>31</sup>.

Según COMPANIONI, 2006<sup>32</sup> la actividad agrícola, como forma específica de trabajo, posee una dimensión cognitiva que puede considerarse básica. A través de ella se manifiesta la interacción dialéctica del hombre con la naturaleza y el resultado que de él se espera, además de obtener, determinado conocimiento del objeto en transformación. Por lo general, el conocimiento asociado a este tipo de actividad cursa siempre desde lo empírico, pero en la actualidad existe un desarrollo tecnológico y científico que le sirve de base para aplicación extensiva de esta actividad y para el perfeccionamiento del proceso y los resultados.

---

<sup>30</sup> RED ÁGUILA. *Ibíd.*, p. 13.

<sup>31</sup> TAYLOR, Peter. “Hacia un aprendizaje más pertinente: principios y evidencias de experiencias recientes”. Parte 1. En: Atchoarena David y Lavinia Gasperini. Educación para el desarrollo rural. Hacia nuevas respuestas de política. España: FAO/UNESCO-IIEP. 2004.

<sup>32</sup> COMPANIONI. *Op. Cit.*, p. 5.

Se reconoce, entonces, que “la actividad agrícola pueda convertirse en objetivo de formación en la medida que implique desarrollo de la conciencia de las personas, además, es contenido del aprendizaje cuando a través de esta se pueda asimilar determinados conocimientos, hábitos y destrezas. Además puede ser catalogado como método de enseñanza y educación, en tanto prepara al estudiante para afrontar su vida”<sup>33</sup>.

Respecto a lo anterior, de acuerdo con trabajos previos realizados en Cuba, se puede definir la actividad agrícola urbana en la secundaria como “toda actividad que desarrollan los alumnos para apropiarse de contenidos relacionados con la agricultura urbana (hortalizas, condimentos frescos y plantas medicinales) a través de diferentes alternativas para resolver sus necesidades culturales. Entiéndase por necesidades culturales a todo lo que el hombre necesita dominar en el orden del conocimiento, de la práctica, de los valores, de forma general, que le son imprescindibles para vivir, como es por ejemplo alimentarse y hacerlo de forma adecuada. De ello se encarga la escuela, para lo cual se definen objetivos formativos que responden a los fines del ciclo escolar, pero sobre todo al proceso de formación de la personalidad”<sup>34</sup>.

## 2.7 EXPERIENCIAS DE AGRICULTURA URBANA COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA

Companioni (2006)<sup>35</sup>, plantea la importancia de incorporar las prácticas agrícolas en entorno urbanos escolares, puesto que estas abarcan tres aspectos importantes a nivel educativo:

- **Formación:** en la medida que implique desarrollo de la conciencia de las personas.
- **Aprendizaje:** cuándo a través de la práctica agrícola se facilita la asimilación de determinados conocimientos, hábitos y destrezas.
- **Método de enseñanza y educación:** en tanto prepara al estudiante para afrontar su vida.

En esta investigación realizada en Cuba, en colegios de nivel secundaria, se evidenció que los tres aspectos mencionados anteriormente, fueron desarrollados a medida que se

---

<sup>33</sup> COMPANIONI. Ibíd., p. 14.

<sup>34</sup> COMPANIONI. Ibíd...

<sup>35</sup> COMPANIONI. Ibíd...

incorporaron diversas prácticas agrícolas en el contexto escolar, favoreciendo el desarrollo de los alumnos, brindándoles la posibilidad de adquirir conocimientos, desarrollar hábitos y destrezas. Todo enmarcado en los lineamientos curriculares cubanos; convirtiéndose así en forma de enseñanza, que puede ser aplicado por los maestros.

Actualmente, Rodríguez (2013)<sup>36</sup>, en una publicación titulada *“Huerto escolar: estrategia educativa para la vida”*, propone que el huerto escolar es un espacio para fomentar una conciencia ecológica y ambiental, además que se fundamenta en una serie de principios filosóficos que ayuda a la reflexión del aprender-hacer; y en términos metodológicos su implementación se sustenta en la ética y principios de la permacultura. Todo lo anterior con la participación de estudiantes, padres de familia y maestros. Esta estrategia se realizó en el Colegio Ateneo preescolar de Tezoyuca, Estado de México.

Uno de los acercamientos de la producción agrícola urbana en el contexto escolar, lo realizó la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación-FAO<sup>37</sup>, mediante el proyecto *“el huerto escolar como recurso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas del currículo de educación básica”* para República Dominicana. En este proyecto se diseñó una guía dirigida a todos los docentes de las escuelas que imparten Educación Básica, con el interés de que incorporaran estrategias metodológicas innovadoras, de manera que los y las estudiantes pudieran investigar y realizar experiencias utilizando un laboratorio natural y vivo, a la vez que le permite potenciar el desarrollo de actitudes y valores conducentes a comportamientos más comprometidos con la alimentación saludable, la nutrición personal y familiar, con el ambiente y tener alimentos disponibles durante todo el año con su propio esfuerzo. La metodología que se sugirió para implementación de la guía en el aula, fue a través de estrategias que integran actividades promotoras de situaciones de aprendizajes significativos, que facilitan a los

---

<sup>36</sup> RODRIGUEZ, Benito., et al. “Huerto escolar: estrategia educativa para la vida”. En: Ra Ximhai - Universidad Autónoma Indígena de México. 2013. Vol. 9, ISSN: 1665-0441. N° 1. 25 - 32 p.

<sup>37</sup> FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. El huerto escolar como recurso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas del currículo de educación básica. Santo Domingo, República Dominicana, Octubre de 2009.

estudiantes no solo a conocer los procesos de la ciencia, sino a incorporar nuevos aprendizajes a su vida cotidiana.

A nivel educativo universitario, según Merçon (2012)<sup>38</sup> para el año 2010 a través de la articulación de un grupo de profesores y estudiantes, de diferentes disciplinas, entre ellas agronomía, biología, derecho, antropología, pedagogía, arquitectura e ingeniería ambiental, surgió el proyecto “*Cultivando la Educación Agroecológica, El huerto colectivo urbano como espacio educativo*” en Veracruz – México, Las acciones promovidas por el proyecto fueron organizadas bajo cuatro ejes interdependientes: *Operativo*, que corresponde a las acciones de instauración y mantenimiento del sistema productivo; de *Formación*, orientado al aprendizaje de los principios y prácticas del manejo integrado del espacio agroecológico y al consumo crítico-responsable; de *Investigación*, centrado en la documentación sistemática y evaluación de los procesos de Huerto y de *Divulgación*, con la producción de documentos científicos, informativos y de apoyo didáctico.

Otro trabajo realizado sobre producción agrícola con fines educativos, lo desarrolló García (2009)<sup>39</sup>, este fue desarrollado en Puerto Rico, y titulado “*El huerto escolar como herramienta pedagógica en la educación ambiental*”, esta investigación se basó en el análisis de información obtenida a través de conversaciones informales, la observación y estudios de caso, el trabajo se desarrolló en *The School of San Juan*, en donde se utilizó el huerto escolar como una herramienta pedagógica tanto en el currículo regular como dentro del contexto de la educación ambiental. En el desarrollo de la investigación se realizaron dos fases:

- I. Una metodología para la construcción del huerto escolar.
- II. Creación de una guía de actividades de Enseñanza – Aprendizaje, para usarla dentro del huerto.

Los resultados obtenidos en el trabajo anterior, concuerdan con el presente trabajo final de Maestría en el sentido de que se vio la necesidad de crear espacios físicos que

---

<sup>38</sup> MERÇON, Juliana., et al. Cultivando la Educación Agroecológica, El huerto colectivo urbano como espacio educativo. *En*: Revista Mexicana de Investigación Educativa. 2012, VOL. 17, N°. 55. ISSN: 14056666. 1201-1224 p.

<sup>39</sup> GARCIA, María. El huerto escolar como herramienta pedagógica en la educación ambiental. Tesina de Maestría en Artes en Estudios Ambientales en Educación Ambiental. Universidad Metropolitana. San Juan. Puerto Rico. 2009. 74p.

facilitaran el desarrollo de actividades de Enseñanza – Aprendizaje, en el contexto de los cultivos urbanos escolares.

Otra experiencia realizada sobre producción agrícola con fines educativos, se titula “*La integración de la estrategia huerto escolar y su contribución al mejoramiento del proceso Enseñanza y de Aprendizaje en el currículo de nivel elemental*”, y fue desarrollado por Vázquez (2009)<sup>40</sup>, quien propone que en el huerto escolar los estudiantes son expuestos a experiencias nuevas y didácticas que les ayudan a enfrentar nuevas situaciones y la manera de solucionar problemas. La investigadora consideró que el huerto escolar fue un recurso y estrategia excelente para ser implementado en las escuelas con el propósito de que los alumnos adquirieran experiencias acerca de su entorno natural. También plantea que los alumnos desarrollaron actitudes relacionadas con el cuidado del medio ambiente, además mostraron un buen manejo de las situaciones relacionadas con el huerto escolar y buenas relaciones con los demás. Esta experiencia toma como base el aprendizaje basado en experiencias, que se refiere a algunas capacidades que tienen las personas para aprender, que son el resultado de experiencias propias y las condiciones del entorno.

Según Triana (2010)<sup>41</sup>, para Colombia la educación agronómica se originó alrededor de los años 1934, y tuvo su inicio con la creación de Escuelas Normales Rurales, posteriormente aparece la educación vocacional agrícola y las escuelas Hogar para Campesinas. Luego en respuesta a parámetros de políticas expuestas por organismos internacionales, la formación vocacional de la agricultura y las escuelas Normales Agrícolas se transformaron en Institutos Técnicos Agropecuarios en el año 1966; más adelante en 1974, las Escuelas Hogar para Campesinas se transformaron en educación básica y media, dando lugar a un dualismo muy marcado entre el campo y la ciudad. Según lo anterior la actividad agrícola como un espacio para el aprendizaje, quedo con una mayor tendencia a ser desarrollada en el sector rural.

---

<sup>40</sup> VAZQUEZ, María. La integración de la estrategia huerto escolar y su contribución al mejoramiento del proceso Enseñanza y de Aprendizaje en el currículo de nivel elemental. Tesis de Maestría en Currículo y Enseñanza. Universidad Metropolitana. Puerto Rico. 2011. 104 p.

<sup>41</sup> TRIANA, Alba. Escuelas Normales Rurales, Agropecuarias y Campesinas de Colombia. En: Rhec. 2010. Vol. 13. N° 13. 201 – 230 p.



En Colombia los últimos años la actividad agrícola que se ha desarrollado, según Vélez (2007)<sup>42</sup> ha sido una estrategia para mitigar el problema de acceso a la alimentación de las poblaciones urbanas, cada vez mayores. Esta actividad se ha desarrollado mediante la producción de hortalizas en patios, antejardines, terrazas y separadores de calzadas; además organismos internacionales y nacionales se han dedicado a la inversión de recursos económicos, humanos y económicos para tal fin.

Muchos proyectos sobre producción Agrícola Urbana, se han desarrollado para Colombia, a partir de la década de los 80, pero con miras hacia la seguridad alimentaria y ambiental. Vélez (2007) hace mención de los más representativos:

- Asesorías de la Institución EVALUAR, en proyectos de agricultura urbana en la Ciudad Bolívar.
- Proyectos de Agricultura a través del programa mujer y calidad por la fundación ENDA – para América Latina.
- Capacitación y desarrollo de agricultura urbana en los centros de formación Juan Bosco Obrero del Padre García Herreros.
- Promoción en el distrito (Bosa, Ciudad Bolívar y Soacha) de proyectos de agricultura urbana a través de tecnologías de agroecología e hidroponía, por la fundación SUNAISCA.
- Programas de agricultura urbana en Chapinero adelantados por el CINEP.
- Programas de agricultura urbana en Bosa, por la Universidad Nacional de Colombia.
- Programa de agricultura urbana “ Volvamos a Sembrar”, en la localidad de Ciudad Bolívar, diseñado y asesorado por el Jardín Botánico José Celestino Mutis, en el marco del programa de gobierno “Bogotá sin Hambre”, con el apoyo de la presidencia de la república a través de Acción Social, RESA y Red Nacional de Jardines Botánicos.

---

<sup>42</sup> VELEZ, Alba. Vínculo Social, Organización y Aprendizaje en proyectos de intervención comunitaria estudio de caso proyecto “La Huerta de mi Barrio” en Rocío Bajo en Pereira (Risaralda). Trabajo de Grado, Licenciatura en Etnoeducación y Desarrollo Comunitario. Universidad Tecnológica de Pereira. 2007. 183 p.

## **3. Materiales y Métodos**

### **3.1 Tipo de investigación**

El presente trabajo se desarrolló, en el marco de la investigación cualitativa, con un enfoque de Investigación acción en el aula, teniendo en cuenta que según lo que propone Martínez<sup>43</sup>, la investigación en el aula, es un proceso de reflexión crítica y auto cuestionamiento, del propio desempeño docente. En este sentido mediante el planteamiento, ejecución y evaluación de una serie de actividades que fueron desarrolladas conjuntamente por el docente y los estudiantes, se buscó la solución al problema mencionado en presente trabajo final; pretendiendo siempre incentivar el interés por el aprendizaje de las Ciencias Naturales, el trabajo cooperativo del docente con los estudiantes y entre los mismos estudiantes, convirtiéndose así en un espacio para la construcción y apropiación del conocimiento.

Además, en esta investigación se tomó como un precedente lo propuesto por Companioni quien expresa que “la actividad agrícola tiene un fin formativo en la medida que implique desarrollo de la conciencia de los estudiantes, y es parte del aprendizaje cuando a través de esta se pueda asimilar determinados conocimientos, hábitos y destrezas. También se podría tomar como método de enseñanza y educación, en tanto prepara al estudiante para afrontar su vida”<sup>44</sup>.

### **3.2 Lugar de la investigación**

El proyecto fue ejecutado en la Institución Educativa José Eusebio Caro de la ciudad de Popayán, con la participación de estudiantes de los grados séptimos de educación básica de la jornada de la tarde, con un total de setenta y cinco estudiantes de los cuales cuarenta y uno son hombres y treinta y cuatro son mujeres.

---

<sup>43</sup> MARTINEZ, Óp. cit. 9p.

<sup>44</sup> COMPANIONI. Ibíd., P. 15.

### **3.3 Población objeto**

La estrategia de enseñanza fue implementada en los grados séptimos uno y séptimo dos de la jornada de la tarde, se organizaron 15 grupos de trabajo, cada grupo conformado por 5 estudiantes, para el grado séptimo uno se formaron 8 grupos y para el grado séptimo dos se formaron 7 grupos.

### **3.4 Planeación del proyecto – Producción Agrícola Urbana.**

El docente, después de analizar la situación problema que se presentaba en los estudiantes de grados séptimos, y con el fin de buscar una posible solución, planeó un proyecto de cultivo de hortalizas, que sería ejecutado en grupos de 5 estudiantes apoyados en espacios físicos como: el invernadero, una sala de sistemas y el aula tradicional.

Durante la planeación del proyecto se realizaron las siguientes actividades:

- Revisión de los antecedentes
- Revisión de literatura
- Diseño de una página web sencilla
- Construcción de un invernadero
- Organización de grupos de trabajo para lectura, documentación y estrategias de cultivo
- Organización de información relacionada con las temáticas del diseño curricular
- Diseño de instrumentos para la evaluación diagnóstica
- Diseño de procesos de evaluación formativa
- Diseño de instrumentos para la evaluación sumativa y autoevaluación

### **3.5 Etapa operativa**

Para el desarrollo de la propuesta, se tuvieron en cuenta las siguientes etapas:

#### **3.5.1 Diagnóstico**

Para la realización de un diagnóstico, se aplicó un test a los grupos conformados por los estudiantes en los grados séptimos uno y dos, el test estuvo dividido en tres aspectos:

- En el aspecto sicológico – social – afectivo, se realizaron nueve preguntas tipo elemento de Likert, que tenían como objetivo el análisis de la disposición de los grupos de trabajo, el interés por aprender y la forma en la que se les podría evaluar. **(Anexo B).**
- En el aspecto cognitivo, se realizaron 14 preguntas, cuyo fin era identificar que conocimientos previos tenían los estudiantes de los grados séptimos, con respecto a la temática curricular que sería desarrollada. **(Anexo B).**
- En el test se realizaron doce preguntas tipo elemento de Likert relacionadas con el aspecto “expectativas frente al proceso de aprendizaje”, con el fin de tener una idea respecto a la actitud que tenían los estudiantes frente al proyecto que iban a realizar. **(Anexo B).**

### 3.5.2 Desarrollo de actividades de enseñanza.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el diagnóstico, a los estudiantes de los grados séptimos de la jornada de la tarde, el docente mediante una charla en el aula de clases les propuso la idea de desarrollar un proyecto de Agricultura Urbana que permitiera abordar los contenidos temáticos propuestos por el ministerio de educación, esto mediante una metodología que implicara el trabajo en grupo, la experimentación y el uso de tres espacios físicos: un invernadero, una sala de sistemas y el aula tradicional.

Las actividades que se les propuso desarrollar y que estuvieron siempre sujetas a modificaciones concertadas entre docente y estudiantes fueron las siguientes:

1. Elaboración de rizotrones.
2. Preparación de dos sustratos, para experimentación.
3. Llenado de los rizotrones con los sustratos y organización con un soporte
4. Siembra de las semillas.
5. Riego permanente durante el cultivo
6. Toma del datos:

- tiempo de germinación de las semillas
  - medición semanal de las variables: tamaño de raíces y tamaño del área foliar durante las seis semanas siguientes a la germinación.
7. Indagación semanal de conceptos curriculares asociados al cultivo hortícola en la sala de sistemas
  8. Elaboración de informes y resúmenes semanales
  9. Discusión de conceptos entre los integrantes del grupo y contrastación con sus experimentos.
  10. Elaboración de posters para una socialización final, ante los demás grupos de trabajo

### **3.5.3 Evaluación final del proceso de aprendizaje.**

Para la evaluación final de todo el proceso de aprendizaje se tuvieron en cuenta, los informes que los estudiantes elaboraron, el material preparado para socialización en grupo, y se realizó un test con las mismas preguntas del test de diagnóstico (**Anexo D**), además se escogieron cinco estudiantes para realizarles una entrevista, con el fin de tener una mayor idea con respecto a los alcances que tuvo la implementación de la producción agrícola urbana como estrategia de enseñanza.

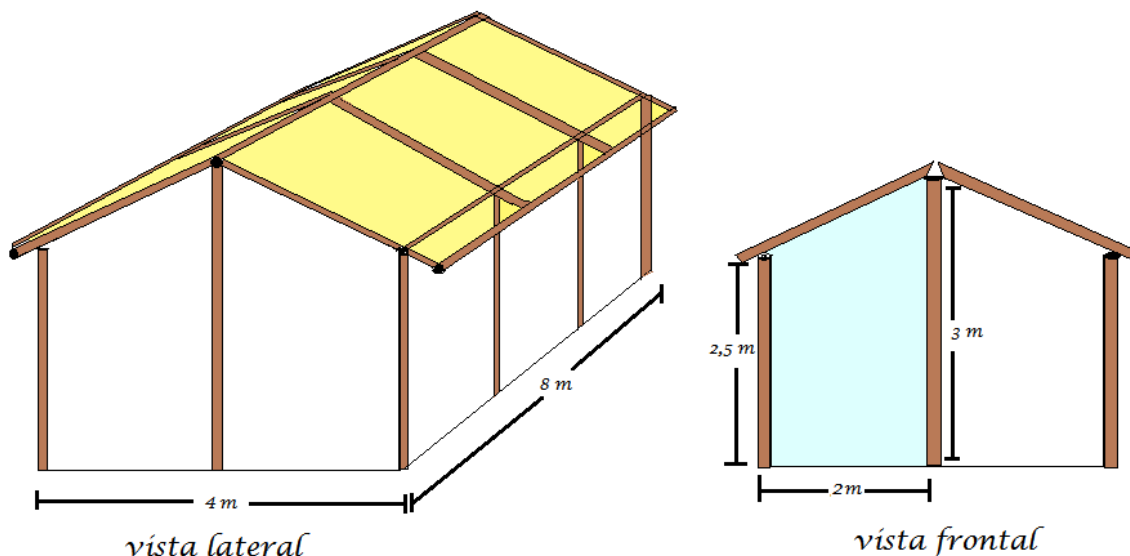
## 4. Resultados y Análisis

### 4.1 Espacios físicos

#### 4.1.1 Espacios físicos: *El invernadero como espacio de aprendizaje*

Como apoyo al proceso de aprendizaje se construyó una estructura de madera con cubierta plástica (invernadero) con el fin de disponer de un espacio idóneo que contribuyera a la creación de valores de pertinencia e identidad de los estudiantes con los espacios físicos de la institución educativa José Eusebio Caro, así como la creación de expectativas y curiosidades en el aprendizaje de conceptos asociados a la producción de hortalizas como parte del currículo de enseñanza de las Ciencias Naturales. Las dimensiones y forma de la estructura se presentan en la figura 3, ofreciendo un área de  $32 \text{ m}^2$  y un volumen de  $88 \text{ m}^3$ , de forma tal que se pueden diseñar actividades académicas para un grupo de hasta 30 estudiantes de manera simultánea, (densidad de ocupación máxima de 1 estudiante / $\text{m}^2$ ).

**Figura 3.** Perspectiva de la estructura empleada para el cultivo hortícola dentro de un entorno urbano en la Institución educativa José Eusebio Caro de la ciudad de Popayán



Los materiales empleados en la construcción del pequeño invernadero fueron Guadua, plástico, Poli sombra, Alambre dulce, Puntillas, estos materiales con sus respectivas cantidades y características se describen a continuación en la siguiente tabla:

Material	cantidad	Características
Guadua	106 m	Guadua seca sin inmunizar, con un diámetro aproximado de 15 cm
Plástico para invernadero	88 m <sup>2</sup>	Plástico opaco (polietileno) , calibre 6, tipo Agroplans®
Poli sombra o sarán	32 m <sup>2</sup>	33% oscuridad,
Alambre dulce	6 kg	Alambre Dulce para amarre no galvanizado con espesor de 2mm aproximadamente.
Puntillas	2 ½ pulgadas 4 cajas de libra	Puntillas marca PUMA®, con un espesor de 4 mm aproximadamente.

**Tabla 1.** Descripción de los materiales utilizados en la construcción de un pequeño invernadero en la institución educativa José Eusebio Caro de la ciudad de Popayán

Los costos totales de los materiales empleados en la construcción del invernadero fueron de quinientos mil pesos (\$ 500.000). Y fueron asumidos por la Institución Educativa José Eusebio Caro, con recursos destinados para proyectos del área de Ciencias Naturales y educación Ambiental.

En la figura 4, se puede observar el invernadero construido, es importante resaltar que dicho espacio fue elaborado por los estudiantes conjuntamente con el docente, con el

propósito de disponer de nuevos espacios de aprendizaje diferentes al aula de clase tradicional.

**Figura 4.** Vista del invernadero; espacio físico empleado en la producción de hortalizas



#### **4.1.2 Espacios físicos: *El aula de clase tradicional, un espacio para la construcción y socialización***

Como un espacio de socialización y comunicación entre los estudiantes y el docente acerca de la temática en cuestión, se dispuso de dos salones que hacen parte de la planta física de la institución, y cuentan con un área de 45 m<sup>2</sup>, de modo que se puede trabajar de forma simultánea con 40 estudiantes aproximadamente (densidad máxima: 1 estudiante/ 1,1m<sup>2</sup>), en uno de los salones se trabajó con 8 grupos de 5 estudiantes y en el otro con 7 grupos de 5 estudiantes, para un total de 15 grupos, durante todo el proyecto. Este espacio se brindó como una alternativa para satisfacer la necesidad de compartir las experiencias de los grupos de trabajo, donde el papel protagónico lo tomó cada estudiante, por otra parte el docente actuó como un orientador del proceso.

En el aula los grupos de estudiantes elaboraron posters con aquellos elementos que consideraron necesarios para exponer los resultados de su experimento, además utilizaron las plantas que obtuvieron después de seis semanas, como apoyo en la socialización. Cada grupo explicó a sus compañeros los siguientes ítems:



- nombre de la planta
- proceso que realizaron para la preparación del sustrato
- observaciones periódicas desde la siembra hasta la sexta semana
- las diferencias que se presentaron en los sustratos del experimento
- las razones por lo que ocurren diferencias en los dos sustratos

La figura 5 muestra como los estudiantes realizaron trabajos grupales referentes a los conceptos articulados a la producción agrícola urbana, vale la pena resaltar que aunque los estudiantes se encuentren dentro del salón, el trabajo colaborativo formó parte de un proceso de aprendizaje diferente al de la clase tradicional.

**Figura 5.** Vista de estudiantes en el salón de clase grado 701 jornada de la tarde (arriba); salón de clase espacio físico empleado para trabajo grupal (abajo)



**Figura 6.** Vista de estudiantes en el salón de clase grado 702 jornada de la tarde; espacio físico empleado para trabajo grupal



#### **4.1.3 Espacios físicos: *Sala de sistemas; una puerta de acceso virtual para el aprendizaje***

Como apoyo al proceso de aprendizaje se puso a disposición para los estudiantes una sala de sistemas como espacio de consulta o documentación referente a los conceptos asociados al cultivo hortícola, la sala tiene un área aproximada de 56 m<sup>2</sup>, posee un enrutador inalámbrico y 20 computadores portátiles marca Pc Smart®, está equipada con dos mesones de concreto y 40 sillas, tiene una capacidad para trabajar con 40 estudiantes simultáneamente, organizándolos por pareja en un computador. Vale la pena destacar, que a pesar de que en un inicio no se dispuso del acceso a internet, la sala fue un espacio donde se logró establecer una red local (intranet), donde el docente por medio del programa WAMP SERVER 2.2<sup>®</sup>, habilitó un computador portátil (HP-pavilion g4 1172la) como servidor local, de esta manera estuvo disponible la información referente a

la temática curricular para el grado séptimo y que se asoció con el cultivo hortícola en entornos urbanos.

En la figura 7 se puede observar la distribución de los estudiantes y la ubicación de los equipos portátiles que sirvieron de apoyo al proceso de aprendizaje.

**Figura 7.** Vista de estudiantes en la sala de sistemas, espacio físico empleado para trabajo virtual.



El invernadero	El aula tradicional	La sala de sistemas
<p>Espacio localizado en una zona verde de la institución, con la capacidad de trabajar con 30 estudiantes de manera simultánea, llamativa para el trabajo grupal de los estudiantes debido a que brinda la posibilidad de procesos de observación, análisis y conclusión acerca del cultivo de hortalizas, es un espacio en el que todos los grupos de estudiantes mantuvieron sus experimentos, de modo que permitió un trabajo colaborativo, puesto que todos los días durante 6 semanas los estudiantes debían estar atentos con el cuidado de sus propios cultivos.</p>	<p>Este espacio, se tornó como un punto de encuentro entre los estudiantes que integraron los grupos de trabajo, para discutir sus experiencias y elaborar documentos relacionados con las temáticas curriculares asociadas al cultivo hortícola.</p> <p>El salón fue un punto de encuentro donde el maestro actuó como un orientador para solucionar las dudas y dificultades que les surgen a los estudiantes en el transcurso de la ejecución de sus propios experimentos.</p> <p>Este espacio brindó un punto de encuentro a los estudiantes al final de su proceso de experimentación, para socializar sus resultados, con el resto de sus compañeros.</p>	<p>Este lugar con 20 computadores, se convirtió en una puerta de acceso virtual, para que los estudiantes pudieran encontrar información acerca de los conceptos asociados a la producción agrícola urbana.</p> <p>En este espacio, los estudiantes pudieron interactuar con una página web que contenía información sobre conceptos previos que los estudiantes debían conocer para elaborar su experimento. Además se usó la red social Facebook®, como un entorno donde se compartieron actividades de apoyo al proceso de aprendizaje.</p>

**Tabla 2.** Información comparativa de los espacios físicos, que favorecieron la enseñanza de las ciencias naturales en el grado séptimo de educación básica.



## 4.2 Creación de ambientes de aprendizaje

### 4.2.1 Ambientes de Aprendizaje: *La producción de hortalizas una oportunidad para el trabajo en equipo.*

Para iniciar el proceso de cultivo de hortalizas, se organizaron 15 grupos que se muestran en la tabla 3, con sus respectivas características.

Grupo	Integrantes	Genero	Grupo	Integrantes	Genero
1	Karen Joaqui	F	9	Duvan Anacona	M
	Yeimy Timana	F		Julián Anacona	M
	Angie Quigua	F		Hamilton Franco	M
	Sebastian Carvajal	M		Aldiver Gomez	M
	Natalia Medina	F		Estiven Roa	M
2	Pablo Ante	M	10	Paola Anacona	F
	Kened Camayo	M		David Jimenez	M
	Andrés Ordoñez	M		Kevin Lemos	M
	Maycol Lopez	M		José Ordoñez	M
	Camilo Hernandez	M		Bryan Peña	F
3	Carlos Polindara	M	11	Orlando Becoche	M
	Diego Castro	M		Oscar Reyes	M
	Diego Zambrano	M		Leidy Noriega	F
	Jhoan Ruano	M		Luisa Osorio	F
	Cristian Sanchez	M		Laura Tombe	F
4	Yurani Arroyo	F	12	Erika Benavidez	F
	Briyid Guacheta	F		Daniela Molina	F
	Neisy Ramirez	F		Yeferson Buitron	M
	Ana Bahos	F		Laura Ojeda	F
	Yisel Ceron	F		Jhon J. Trochez	M
5	Judi Jojoa	F	13	Danna Campo	F
	Kimberly Montero	F		Daniela Castellanos	F
	Camilo Medina	M		Leydi Flor	F
	Karen Andrade	F		Karen Idrobo	F
	Diana Muñoz	F		Valentina Tintinago	F
6	Fernanda Prieto	F	14	Duber Ceron	M
	Kelly Tulande	F		Luis Gutierrez	M
	Karen Belalcazar	F		Samir Manzano	M
	Yonnatan Collazos	M		David Salazar	M
	Adriana Mazabuel	F		Bairon Gutierrez	M
7	Valentina Ordoñez	F	15	David Benavidez	M
	Luisa Ordoñez	F		Anyi Montenegro	M
	Jose Astaiza	M		Geimar Ospina	M
	Neider Achinte	M		Richard Potosi	M
	Yeferson Montenegro	M		Karen Romo	F
8	Sebastian Velasco	M			
	Cristian Gonzales	M			
	Javier Ruiz	M			
	Luis Bahos	M			
	Karen Muñoz	F			

**Tabla 3.** Grupos de trabajo en equipo.

Los grupos fueron conformados por estudiantes de los grados 701 y 702 de la jornada de la tarde, en cada grupo de trabajo los estudiantes propusieron y definieron que tipo de planta cultivarían, luego por medio de un trabajo cooperativo cada grupo de estudiantes se dispuso a realizar la siguiente secuencia de actividades:

1. Elaboración de rizotrones con envases de plástico reciclados
2. Preparación de dos sustratos, para experimentación
3. Llenado de los rizotrones con los sustratos y organización en el interior de una caja de madera como soporte
4. Siembra de las semillas cubriéndolas con una servilleta
5. Riego permanente durante el cultivo
6. Toma del datos:
  - tiempo de germinación de las semillas
  - medición semanal de las variables: tamaño de raíces y tamaño del área foliar durante las seis semanas siguientes a la germinación.
7. Indagación semanal de conceptos asociados al cultivo hortícola en la sala de sistemas
8. Elaboración de informes y resúmenes semanales
9. Discusión de conceptos entre los integrantes del grupo y contrastación con sus experimentos.
10. Elaboración de posters para la socialización final, ante los demás grupos de trabajo

Por otro lado, el trabajo grupal permitió una mayor interacción entre los estudiantes, en cada grupo surgió uno o dos integrantes líderes que impulsaron a sus demás compañeros a realizar las actividades con gran interés. Entre los estudiantes que integraron cada grupo se asignaron tareas que apuntaban a la consecución de objetivos, para poder llevar a cabalidad todas las actividades planteadas para el cultivo de sus hortalizas.

Los grupos se acercaron al docente para que les orientara cuando les surgían algunas dudas, cada integrante se mostró participativo, buscando la opinión de los otros integrantes y del docente con respecto a su experimento de cultivo y los conceptos indagados con antelación. Lo anterior no ocurrió cuando a los estudiantes se les asignó un trabajo individual, por ejemplo cuando se dejó una consulta acerca de un concepto

relacionado con el cultivo, cada estudiante se limitó a cumplir con su tarea para presentarla al profesor pero no tuvo la intención de discutir acerca de ello.

A diferencia de una clase tradicional, en la producción de hortalizas se propició un ambiente de aprendizaje colaborativo, en donde tanto el docente como cada integrante del grupo de estudiantes, tuvieron un cambio de rol y desempeñaron un papel importante en la consecución las metas planteadas.

Por otra parte, durante el proceso de aprendizaje los estudiantes trabajaron equipo para la elaboración de material que sustentara, la socialización final de su trabajo.

Como se muestra en la figura 8, Vale la pena resaltar que en la socialización final de cada experimento, el trabajo en equipo se hace evidente puesto que los estudiantes toman el liderazgo y exponen a sus compañeros lo que observaron, analizaron y concluyeron de su experimento.

**Figura 8.** Vista de estudiantes socializando algunos experimentos, muestra de trabajo grupal



#### 4.2.2 Ambientes de Aprendizaje: *El rizotron*.

Como objeto de apoyo al proceso de aprendizaje, además de facilitar a los estudiantes el análisis de las variables:

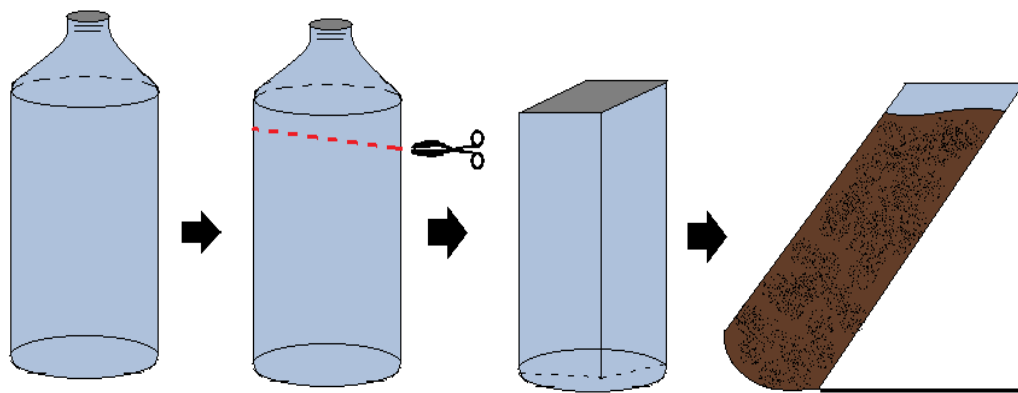
- crecimiento de raíz
- crecimiento de tallo y hojas

Se les explicó a los estudiantes la construcción de una estructura llamada rizotron, elaborado con un recipiente de plástico duro y un pedazo de acrílico, sin embargo por falta de recursos económicos para la su elaboración, los estudiantes buscaron una

solución y finalmente los rizotrones se elaboraron con botellas de plástico reciclables que ellos mismos tenían en sus casas, además como soporte de los rizotrones cada estudiante compró una caja de madera que tuvo un costo de dos mil pesos.

Para la elaboración de los rizotrones por parte de los estudiantes, fueron cortadas y dobladas botellas de plástico de 3 litros de tal forma que adoptaran 4 caras planas (figura 9), teniendo en cuenta que no se deformaran al llenarlas con los sustratos.

**Figura 9.** Pasos para la elaboración de los rizotrones



Como el ángulo de inclinación para la siembra en el rizotron es de  $45^\circ$  aproximadamente (ver figura 9), las raíces por geotropismo positivo a medida que crecen chocan con la cara plana de la parte inferior del recipiente mostrando el crecimiento de la raíz como si fuese una pantalla, de este modo los estudiantes pudieron medirlas con una regla.

En la figura 10 se muestra como los estudiantes usan el aula como un espacio físico para la elaboración de los rizotrones, los estudiantes cortaron las botellas de plástico y con ayuda de un alicate doblaron las botellas para darle la forma que se muestra en la figura número 9.



**Figura 10.** Estudiantes elaborando los rizotrones en el aula de clases.

#### 4.2.3 Ambientes de Aprendizaje: *La preparación de sustrato y suelos.*

Una vez terminados los rizotrones, los estudiantes se dispusieron a elaborar dos sustratos con los que realizaron la actividad experimental con sus hortalizas, estos sustratos permitieron el contraste de resultados puesto que uno de ellos es rico en nutrientes mientras que el otro no. Los sustratos que fueron preparados y las cantidades de componentes usados se describen a continuación en la tabla 4.

Sustrato 1	Cantidad por rizotron	Sustrato 2	Cantidad por rizotron
<b>Suelo negro</b>	500 gramos aprox.	<b>Arena de rio</b>	1000 gramos
<b>Cascarilla de arroz</b>	200 gramos aprox.		
<b>Fogafos® abono orgánico (Anexo A).</b>	200 gramos aprox.		

**Tabla 4.** Descripción de los sustratos usados por los estudiantes para el cultivo

Los estudiantes llenaron tres rizotrones con una mezcla de tierra negra, cascarilla de arroz y abono orgánico, y dos rizotrones con arena, todos estos se organizaron dentro de una caja de madera y fueron llevados al invernadero, esta experiencia fue una oportunidad investigativa en donde los estudiantes observaron las características

contrastantes en sus plantas, cuando se sembraron en dos sustratos uno rico en nutrientes y en otro pobre.

**Figura 11.** Estudiantes preparando los sustratos para su experimento, fuera el aula de clases.



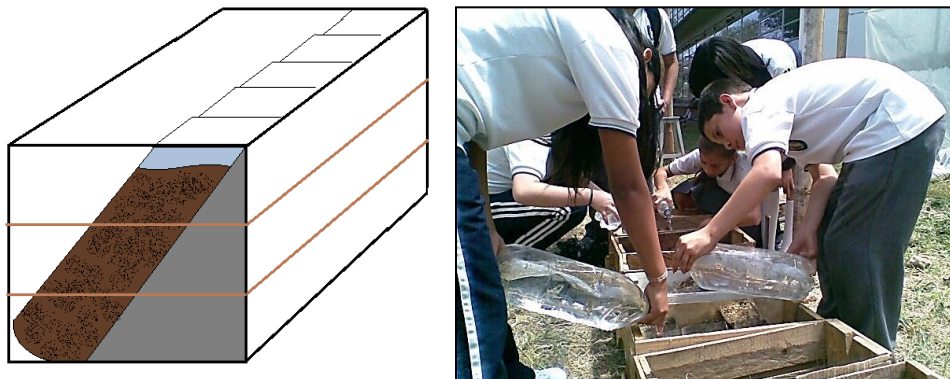
#### 4.2.4 Ambientes de Aprendizaje: *Las plantas*

Las plantas que fueron escogidas por los estudiantes para realizar su experimentación fueron: lechuga, cilantro, maíz pira y acelga.

Los estudiantes sembraron entre 5 y 8 semillas en cada rizotron, y las cubrieron con una servilleta de papel para mantenerlas húmedas, la primera semana todos los días los estudiantes fueron al invernadero a humedecer las semillas hasta que observaran su germinación.

Luego de germinadas las semillas los estudiantes quitaron las servilletas y siguieron humedeciendo las plántulas día de por medio (figura 12).

**Figura 12.** Estudiantes humedeciendo las semillas plantadas.



Una vez que las semillas germinaron, los estudiantes fueron al invernadero con orientaciones del profesor, y realizaron observaciones de los cambios que tuvieron las plantas, tomaron medidas de la raíz, y la zona foliar, además hicieron la comparación de las características que presentaron las plantas en los dos sustratos usados, y los datos fueron consignados en su libreta de notas y luego elaboraron informes que fue presentado al profesor, organizados en una carpeta.

**Figura 13.** Estudiantes tomando datos de su experimento.



#### **4.2.4.1 La lechuga: (*Lactuca sativa*)**

*La lechuga, es propia de las regiones semi-templadas, se cultiva con fines alimentarios. Debido a las muchas variedades que existen, y a su cultivo cada vez mayor en invernaderos, se puede consumir durante todo el año. Normalmente se toma cruda, como ingrediente de ensaladas y otros platos.*

*Planta con raíz pivotante y ramificada de unos 25 cm. El crecimiento se desarrolla en roseta; las hojas se disponen alrededor de un tallo central, corto y cilíndrico. Según las variedades los bordes de las hojas pueden ser lisos, ondulados o aserrados.*

*La lechuga se cultiva en un rango de temperatura de 30°C y -6°C, la humedad relativa conveniente es del 60 al 80%, Prefiere suelos ligeros, arenoso-limosos y con buen drenaje. El pH óptimo se sitúa entre 6,7 y 7,4.*

*Los mejores sistemas de riego son por goteo (cuando se cultiva en invernadero), esta planta es muy exigente en potasio y al consumir más potasio va a absorber más*



*magnesio, por lo que es necesario equilibrar esta posible carencia al abonar el cultivo, también es muy exigente en molibdeno durante la primera etapa del desarrollo*<sup>45 y 46</sup>.

Entre los elementos que permitieron el contraste en el experimento realizado por los estudiantes se encuentran el tamaño y tipo de raíz de la lechuga, su desarrollo foliar en cuanto a tamaño y color.

**Figura 14.** Plantas de lechuga cultivadas por los estudiantes. Planta cultivada en sustrato 1 (izquierda, ver tabla 4), planta cultivada en sustrato 2 (centro, ver tabla 4), vista de experimento de contraste (derecha).



#### 4.2.4.2 El cilantro: (*Coriandrum sativum*)

*Planta anual que alcanza unos 40 o 60 cm de altura. Tiene tallos erectos, hojas compuestas, flores blancas y frutos aromáticos. Es de uso común en la cocina mediterránea, india, latinoamericana, china y del sureste asiático. Todas las partes de la planta son comestibles, pero generalmente se usan las hojas frescas y las semillas secas.*

*El sistema radical lo forman una raíz pivotante delgada y raíces secundarias finas y superficiales. El sistema caulinar presenta un pequeño tallo comprimido en el cual se disponen las hojas pinnatisectas, conformando una roseta más bien pequeña, de  $\pm 30$*

<sup>45</sup> HERRMANN, K. (2001): Inhaltsstoffe von Obst und Gemüse. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart (Hohenheim) Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Lactuca\\_sativa](http://es.wikipedia.org/wiki/Lactuca_sativa)

<sup>46</sup> KADER, Adel A., ed (2002). *Postharvest Technology of Horticultural Crops* (3ª edición). Oakland, California: University of California, Agriculture and Natural Resources, Publication 3311. p. 515. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Lactuca\\_sativa](http://es.wikipedia.org/wiki/Lactuca_sativa)

cm de altura. Al iniciarse el proceso de floración, el tallo se ramifica y elonga hasta alcanzar una altura de 60 a 70 cm<sup>47</sup>.

Su desarrollo dura aproximadamente 45 días desde la siembra y bajo condiciones normales, el cilantro alcanza de 40 a 60 cm de altura. Se da bien en suelos flojos y permeables y en climas templados o de montaña en la zona tropical. Aunque es bastante resistente al frío, no sobrevive en terrenos encharcados.

Las semillas se siembran poniéndolas a 1 cm de profundidad; a más profundidad no germinan pues necesitan claridad<sup>48</sup>.

En este experimento al igual que con la lechuga los estudiantes tuvieron en cuenta elementos como tamaño de las raíces y zona foliar.

**Figura 15.** Plantas de cilantro cultivadas por los estudiantes. Planta cultivada en sustrato 1 (izquierda, ver tabla 4), planta cultivada en sustrato 2 (centro, ver tabla 4), vista de experimento de contraste (derecha).



#### 4.2.4.3 Maíz Pira: (*Zea mays*)

Esta planta tiene dos tipos de raíz, las primarias son fibrosas, presentando además raíces adventicias, que nacen en los primeros nudos por encima de la superficie del suelo, ambas tienen la misión de mantener a la planta erecta, sin embargo, por su gran masa de raíces superficiales, es susceptible a la sequía, intolerancia a suelos deficientes en nutrientes, El tallo está compuesto a su vez por tres capas: una epidermis exterior,

<sup>47</sup> [http://www7.uc.cl/sw\\_educ/hort0498/HTML/p095.html](http://www7.uc.cl/sw_educ/hort0498/HTML/p095.html)

<sup>48</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Coriandrum\\_sativum](http://es.wikipedia.org/wiki/Coriandrum_sativum)

*impermeable y transparente, una pared por donde circulan las sustancias alimenticias y una médula de tejido esponjoso y blanco donde almacena reservas alimenticias, en especial azúcares. Las hojas toman una forma alargada íntimamente arrollada al tallo, del cual nacen las espigas o mazorcas. Cada mazorca consiste en un tronco u olote que está cubierta por filas de granos, la parte comestible de la planta, cuyo número puede variar entre ocho y treinta.*

*Es una planta con periodos de oscuridad largos, se produce normalmente a temperaturas superiores a 10 °C<sup>49</sup>.*

Durante el experimento realizado por los estudiantes se tomó como elementos de contraste el tamaño de hojas y zona foliar, además del color de tallos y hojas en los dos sustratos utilizados.

**Figura 16.** Plantas de Maíz cultivadas por los estudiantes. Planta cultivada en sustrato 1 (izquierda, ver tabla 4), planta cultivada en sustrato 2 (centro, ver tabla 4), vista de experimento de contraste (derecha).



#### 4.2.4.4 Acelgas: (*Beta vulgaris* var. *cicla*)

*Es una planta herbácea bianual, con hojas grandes, de color verde brillante y nervadas. Es una variedad de Beta vulgaris, al igual que la remolacha o betarraga, la remolacha azucarera y la remolacha forrajera. Los tallos (llamados pencas) son blancos, amarillos o rojos, según la variedad. Se puede consumir toda la planta, incluidas hojas y pencas, si se*

<sup>49</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Zea\\_mays](http://es.wikipedia.org/wiki/Zea_mays)



recolecta cuando éstas son pequeñas (menos de 20 cm), pero si se dejan crecer es mejor desechar la penca ya que tiende a volverse amarga<sup>50</sup>.

La acelga es una planta de clima templado, que vegeta bien con temperaturas medias; le perjudica bastante los cambios bruscos de temperatura. En el desarrollo vegetativo las temperaturas están comprendidas entre un mínimo de 6° C y un máximo de 27° a 33° C, con un medio óptimo entre 15° y 25° C. Las temperaturas de germinación están entre 5° C de mínima y 30° a 35° C de máxima, con un óptimo entre 18° y 22° C. La acelga necesita suelos de consistencia media; vegeta mejor cuando la textura tiende a arcillosa que cuando a arenosa. Requiere suelos profundos, permeables, con gran poder de absorción y ricos en materia orgánica en estado de humificación. Es un cultivo que soporta muy bien la salinidad del suelo, resistiendo bien a cloruros y sulfatos, pero no tanto al carbonato sódico. Requiere suelos algo alcalinos, con un pH óptimo de 7,2, vegetando en buenas condiciones en los comprendidos entre 5,5 y 8, no tolerando los suelos ácidos<sup>51</sup>.

Como elementos de contraste durante el experimento de tuvo en cuenta tamaño radicular y foliar, además del color.

**Figura 17.** Plantas de acelga cultivadas por los estudiantes. Planta cultivada en sustrato 1 (izquierda, ver tabla 4), planta cultivada en sustrato 2 (derecha, ver tabla 4),



<sup>50</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Beta\\_vulgaris\\_var.\\_cicla](http://es.wikipedia.org/wiki/Beta_vulgaris_var._cicla)

<sup>51</sup> <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/acelgas-beta-vulgaris-cicla.htm>

### **4.2.5 Ambientes Virtuales de Aprendizaje**

Se desarrollaron actividades que apoyaron el proceso de enseñanza, en una sala de sistemas que tiene veinte computadores portátiles, en primera instancia se trabajó información relacionada con tejidos y nutrición vegetal, mediante una página web básica que fue diseñada por el profesor y que funciona a través de una red local, en primera instancia tuvo una buena acogida por parte de los estudiantes, quienes manifestaron que se sienten más atraídos a leer la información por este medio, además realizar sus propios resúmenes.

Por otro lado, se optó además por crear una cuenta de Facebook®, para que sirviera como canal de comunicación externa por medio de internet y para colocar actividades que refuerzan la temática curricular que se abordó.

#### **4.2.5.1 Fuente de documentación a través de una Página web sencilla**

Como fuente de consulta de conceptos y algunas actividades relacionadas con las temáticas curriculares en ciencias naturales para grado séptimo, el docente diseñó una página web elemental con el paquete básico de Microsoft Office Plus 2010®, la página web se implementó a través de una red local del colegio (intranet) puesto que no se contaba con los rubros para pagar un alojamiento web a través de internet. En este caso el equipo portátil (HP-pavilion g4 1172la) del docente fue usado como un servidor local por medio del software WAMP SERVER 2.2<sup>®</sup>, para que los estudiantes pudieran consultar. La dedicación por parte de los estudiantes a esta actividad fue de dos horas de clase semanal, durante 3 semanas.

La página web alojó los siguientes elementos de trabajo virtual:

- Información de temas curriculares para ciencias en grado séptimo en forma de texto.
- Imágenes relacionadas con plantas y cultivos
- Dos videos, el primero llamado “la nueva agricultura”, el segundo denominado “tejidos vegetales”.
- Actividades propuestas por el profesor a modo de consulta, para que los estudiantes indagaran en casa a través de internet.



Los estudiantes realizaron las actividades alojadas en la página web, hicieron un respectivo resumen de lo observado y lo archivaron en la carpeta destinada para el proyecto de producción agrícola urbana.

La figura 18, muestra la plantilla básica diseñada, por el docente para que los estudiantes realicen un proceso de aprendizaje a través de un medio virtual, para observar los otros contenidos de la página. Ver **Anexo E**.

**Figura 18.** Presentación del diseño básico de la página web que se implementó a través de red local (izquierda), estudiantes del grado séptimo dos jornada tarde, interactuando en la página web (derecha).



#### 4.2.5.2 Facebook®

Como apoyo al proceso de aprendizaje se implementó un grupo en la red social Facebook® llamado Agricultura Urbana con los siguientes fines:

- Hacer más llamativa la consulta de los temas curriculares asociados al cultivo hortícola, puesto que la página web fue muy elemental.
- Tener un canal de comunicación externo a la red local del colegio.
- Uso del internet como medio de comunicación, entre profesor y estudiantes, y entre los grupos de estudiantes.
- Subir fotografías de los estudiantes durante el proyecto de producción de hortalizas.
- Como espacio de discusión frente a la temática que estuvo en cuestión.

- Como canal para la implementación de actividades de apoyo al proceso de aprendizaje, mediante la producción agrícola urbana, videos, guías de trabajo, actividades Flash, fotos, comentarios.

Se dedicaron seis horas de clase en la sala de sistemas a las actividades propuestas en el Facebook, los estudiantes realizaron las actividades y en una carpeta organizaron resúmenes de cada actividad propuesta por el docente, articulándolo con el trabajo que realizo en el invernadero y tomando elementos que les sirvieran para hacer la socialización final de sus trabajos frente a los demás estudiantes.

En la figura 19, se puede observar la portada de Facebook® y la dedicación de los estudiantes a la exploración virtual de este, para ampliación de la información contenida en el grupo ver **Anexo F**, o visitar los link en internet:

- <https://www.facebook.com/groups/434132693340374/>
- <https://www.facebook.com/agricultura.urbana.79>

**Figura 19.** Presentación del Facebook (izquierda), estudiantes del grado séptimo dos jornada tarde, interactuando en Facebook en la sala de sistemas (derecha).



### 4.3 Contenidos temáticos.

En el contexto de la enseñanza de las ciencias naturales en el grado séptimo de educación básica secundaria, en la institución educativa José Eusebio Caro, teniendo en cuenta un interés integrador, los contenidos fueron articulados a una situación particular, en este caso la producción agrícola urbana. Los contenidos que se pudieron articular a la situación se encuentran en el marco educativo estipulado por el ministerio de educación nacional y se basan en los estándares de competencias:

- Comparo mecanismos de obtención de energía en los seres vivos.
- Explico la función del suelo como depósito de nutrientes
- Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas.<sup>52</sup>

Los contenidos temáticos que se pudieron integrar con la producción agrícola urbana se enumeran a continuación:

### **4.3.1 Nutrición en plantas vasculares**

El desarrollo de este concepto, implicó que los estudiantes comprendieran que las plantas siendo un organismo vivo, realizan una serie de procesos que permiten su desarrollo y crecimiento. Los procesos a los que se les hizo mayor énfasis fueron los siguientes:

- Absorción de sales minerales a través de las raíces
- Transporte de savia bruta a través de tejidos hasta las hojas
- Fotosíntesis para la transformación de savia bruta en savia elaborada
- Obtención de energía
- Crecimiento foliar y radicular
- Requerimientos de luz, humedad y temperatura
- Respiración vegetal

Estos procesos fueron consultados por los estudiantes a través de un entorno virtual de aprendizaje y aclarados por el docente a medida que los estudiantes realizaban sus experimentos en el invernadero. La oportunidad de realizar experimentación por parte de los estudiantes se convirtió en un factor clave para el aprendizaje, cuando los estudiantes observaron las características de sus propias plantas en dos sustratos, uno rico en nutrientes y otro pobre, empezaron a asociar lo ocurrido con los procesos que deben llevar a cabo las plantas para su nutrición.

Por otra parte, el docente actuó como un orientador y facilitador de información acerca de estos procesos, provocando un cambio de rol en los estudiantes, pues ellos tuvieron que indagar la razones por las cual existió un gran contraste en las características de las plantas del experimento que ellos mismos realizaron, acercándose de esta manera a la comprensión del concepto de nutrición vegetal.

---

<sup>52</sup> ESTANDARES BASICOS DE COMPETENCIAS. Ministerio de Educación Nacional. Colombia: 2006

Los procesos que permiten comprender el concepto de nutrición, fueron abordados por los estudiantes y por el docente durante la creación de ambientes de aprendizaje y en los espacios físicos que brinda la producción agrícola urbana. Estos procesos fueron presentados a los estudiantes, de diversas formas entre las cuales se destacan: guías virtuales, videos, imágenes, texto y de forma verbal.

### **4.3.2 El suelo**

“Suelo: Es un ente natural, tridimensional, trifásico, dinámico, sobre el cual crecen y se desarrollan la mayoría de las plantas”<sup>53</sup>.

Para el desarrollo del suelo como concepto, fue muy importante el trabajo experimental de los estudiantes, la oportunidad de preparar dos tipos de sustrato o suelo para el cultivo de las hortalizas, les brindo la posibilidad de observar, y cuestionarse acerca de la composición de cada uno de estos, y como esa composición afecta el crecimiento y desarrollo de las plantas.

El docente oriento a los estudiantes para la búsqueda de fuentes información acerca de los componentes del suelo, esto se realizó por medio de entorno virtual de aprendizaje.

No se pretendió abarcar todo lo que implica el concepto de suelo, principalmente se trabajó con los estudiantes:

- Minerales presentes en las sales del suelo, nitrógeno, fósforo, potasio, cobre, zinc entre otros.
- Capacidad para retener humedad, textura, porosidad
- Soporte para las plantas

### **4.3.3 Productores en el ecosistema**

Para abordar este concepto, el proceso de cultivo que realizaron los grupos de estudiantes en el invernadero facilito el proceso de aprendizaje. En la producción de sus propias hortalizas que fueron consumidas en las casas de los mismos estudiantes, se dio la oportunidad de comprender porque a las plantas se le llama productores y son indispensables en el ecosistema.

---

<sup>53</sup> SÁNCHEZ V, Javier. FERTILIDAD DEL SUELO Y NUTRICION MINERAL DE PLANTAS -Conceptos Básicos- FERTITEC S.A.

Mediante la experimentación, los estudiantes comprendieron que las plantas son capaces de transformar algunos componentes del suelo y producir su propio alimento, esto mediante el contraste que se dio en cada una de las unidades experimentales. El docente acompañó a los estudiantes en el proceso, asignó tareas de observación y toma de datos.

En el desarrollo de este concepto se hizo énfasis en la idea de que las plantas son organismos que hacen parte del primer eslabón dentro de las redes alimenticias y por lo tanto son indispensables para el equilibrio del ecosistema.

Los estudiantes indagaron acerca de los requerimientos físicos de las plantas como la luz, la humedad y la temperatura, los cuales cumplen un papel fundamental dentro de los ecosistemas.

## **4.4 Evaluación de los procesos de aprendizaje**

### **4.4.1 Test de diagnóstico.**

Como parte de la evaluación de los procesos de aprendizaje se realizó un test de treinta y cinco preguntas (ver **Anexo B**) a modo de diagnóstico a quince grupos de cinco estudiantes, con el fin de conocer aspectos previos, antes de iniciar el proceso de aprendizaje. Estos aspectos se organizaron en tres grupos:

1. **Ámbito psicológico, social y afectivo:** se realizaron nueve preguntas tipo escala grafica o elemento de tipo Likert.
2. **Aspecto cognitivo:** se realizaron doce preguntas de opción múltiple con única respuesta y dos preguntas de respuesta abierta.
3. **Expectativas frente a los procesos de aprendizaje:** se realizaron doce preguntas tipo escala grafica o elemento de Likert.

En el momento de la aplicación del instrumento de evaluación, se les hizo énfasis a los estudiantes en que este test no tendría calificación, con el fin de obtener el mayor grado de sinceridad por parte de ellos.

#### 4.4.1.1 *Ámbito sicológico, social y afectivo:*

Las preguntas que se realizaron fueron las siguientes:

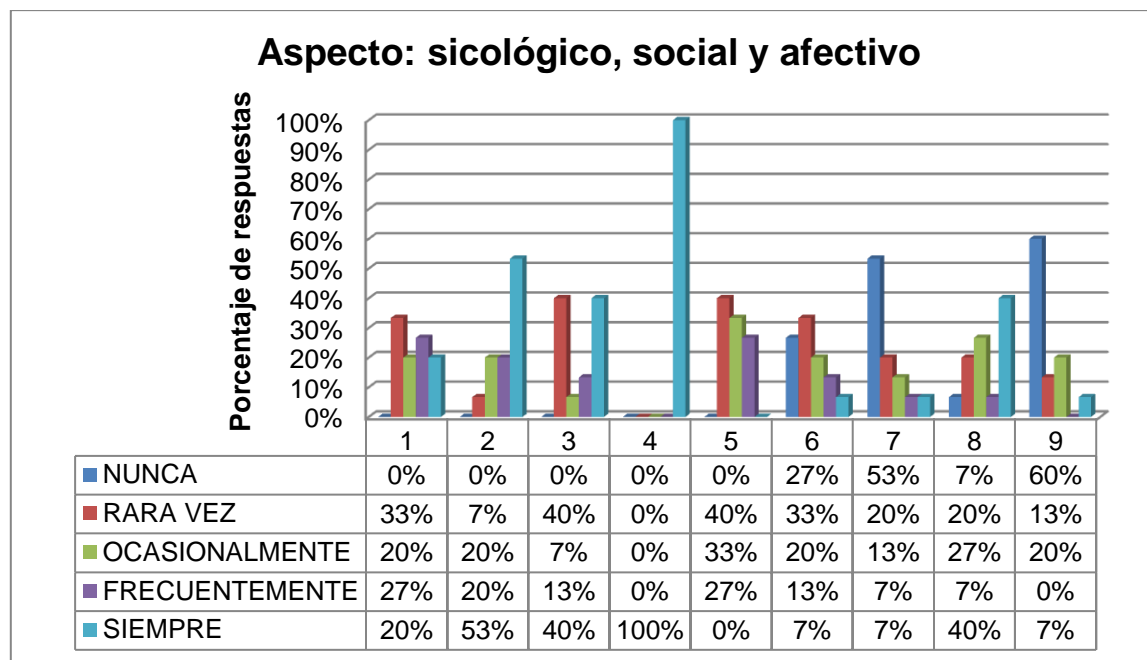
1. <i>¿Ustedes se interesarían por aprender sobre nutrición en las plantas?</i>
2. <i>¿El material utilizado usualmente en clases es apropiado para que ustedes aprendan estos temas?</i>
3. <i>¿Al interior del aula se hacen preguntas y se comparten experiencias sobre los temas vistos?</i>
4. <i>¿El profesor les motiva a través de trabajos prácticos para que aprendan?</i>
5. <i>Cuando aprenden algo: I. Adquieren el conocimiento y lo llevan a la práctica</i>
6. <i>Cuando aprenden algo: II. Lo hacen para tener una recompensa externa (padres-profesores-etc.)</i>
7. <i>¿Para obtener sus calificaciones se les facilitan los exámenes orales?</i>
8. <i>¿Para obtener sus calificaciones se les facilitan los exámenes escritos?</i>
9. <i>¿Para obtener sus calificaciones se les facilitan los exámenes de otro tipo?</i>

**Tabla 5.** Preguntas del aspecto sicológico, social y afectivo.

Las opciones de respuesta fueron: nunca, rara vez, ocasionalmente, frecuentemente y siempre.

Según el cálculo del porcentaje de respuestas del test, se obtuvo la siguiente información:

**Figura 20.** Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a las 9 preguntas sobre el aspecto sicológico, social y afectivo.



De acuerdo con la información presentada en la figura 20 se puede deducir que:

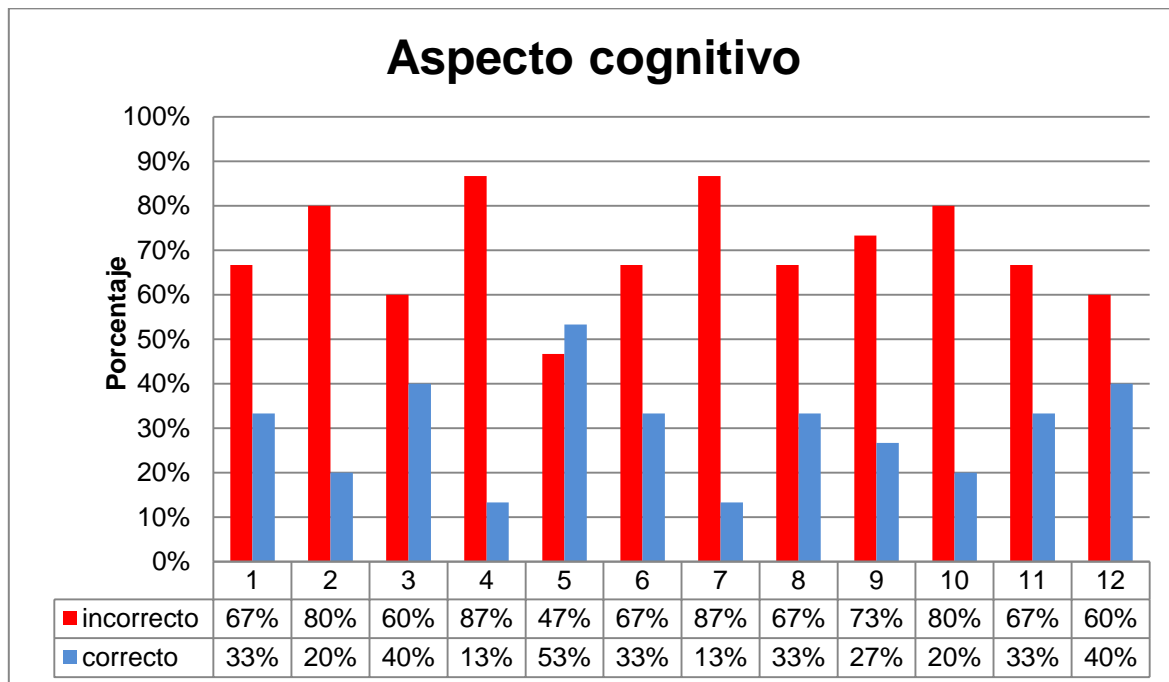
- A la pregunta: 1. **¿Ustedes se interesarían por aprender sobre nutrición en las plantas?**, el 33 % de los estudiantes contestaron la opción **rara vez**, y un 20 % **ocasionalmente**, esto quiere decir que un 53 % de los estudiantes no estaban interesados por aprender acerca del concepto de nutrición vegetal, en la fase diagnóstica.
- A la pregunta: 2. **¿El material utilizado usualmente en clases es apropiado para que ustedes aprendan estos temas?**, el 53 % de los estudiantes consideraron que siempre es apropiado y un 20% frecuentemente, sin embargo hay un 27 % que consideran que solo ocasionalmente y rara vez, el material que se usaba usualmente en clases era apropiado. Esto muestra cierto grado de inconformidad con el material con el que contaba y usaba el docente en ese momento.
- A la pregunta: 3 **¿Al interior del aula se hacen preguntas y se comparten experiencias sobre los temas vistos?**, un 47 % de los estudiantes contestaron que rara vez y ocasionalmente, esto muestra que la interacción comunicativa entre docente y estudiantes, y entre estudiante – estudiante, no es lo suficientemente buena.
- A la pregunta: 4 **¿El profesor les motiva a través de trabajos prácticos para que aprendan?**, el 100% de los estudiantes consideraron que se sentían motivados al trabajo práctico que propone el docente. Esto fue muy importante para el trabajo experimental que realizaron los estudiantes en el invernadero.
- A la pregunta: 5 **Cuando aprenden algo: I. Adquieren el conocimiento y lo llevan a la práctica**, el 73 % de los grupos coincidieron en que rara vez u ocasionalmente llevan a la práctica los conceptos aprendidos.
- A la pregunta: 6 **Cuando aprenden algo: II. Lo hacen para tener una recompensa externa (padres-profesores-etc.),** se consideró que entre ocasionalmente, frecuentemente y siempre, un 40 % de los estudiantes tratan de aprender por obtener recompensas.
- A la pregunta: 7 **¿Para obtener sus calificaciones se les facilitan los exámenes orales?**, el 60 % de los estudiantes respondieron que nunca o rara vez, esto mostró que la mayoría de los estudiantes tienen dificultades para expresar oralmente lo que aprenden.

- A la pregunta: 8 *¿Para obtener sus calificaciones se les facilitan los exámenes escritos?*, un 47% de los estudiantes se inclinaron por responder que prefieren resolver exámenes o pruebas escritas.
- A la pregunta: 9 *¿Para obtener sus calificaciones se les facilitan los exámenes de otro tipo?*, el 73 % de los grupos de estudiantes dijeron que nunca o rara vez desearían que le realizaran pruebas que no fueran escritas u orales.

#### 4.4.1.2 Aspecto cognitivo.

Los resultados de conocimientos previos acerca de conceptos relacionados con el cultivo hortícola urbano, se resumen en la figura 21, aquí se muestra el porcentaje de grupos que respondieron correctamente e incorrectamente a las 12 preguntas de opción múltiple con única respuesta (ver **Anexo B**).

**Figura 21.** Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a las 12 preguntas del aspecto cognitivo.

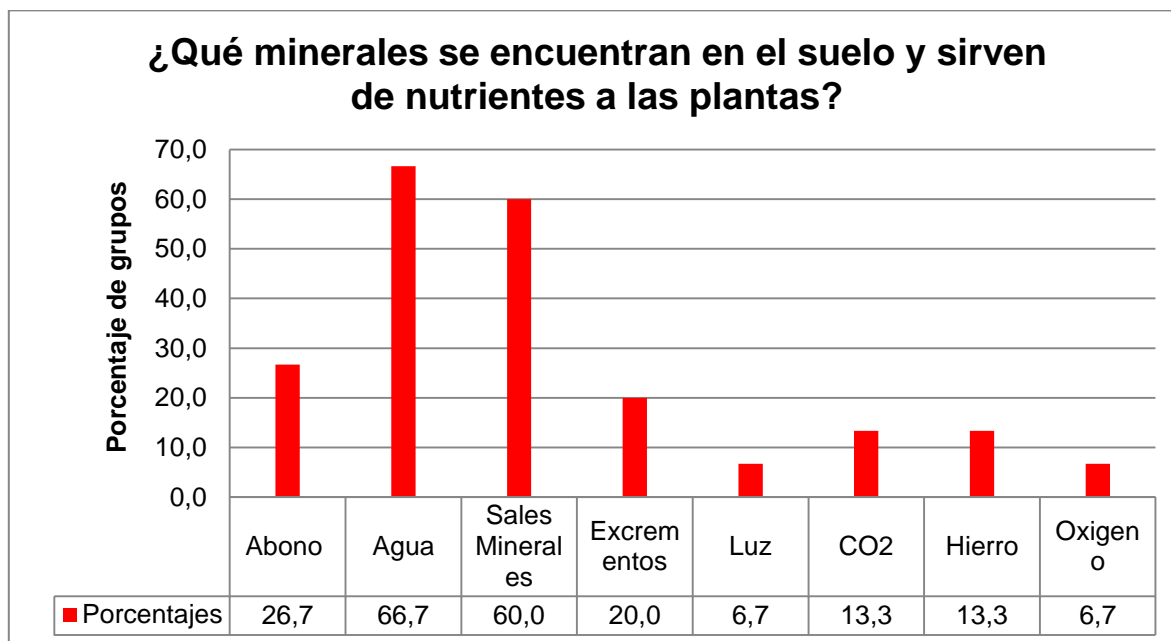


En la figura 21, se logró observar que más del 60 % de los estudiantes respondieron de forma incorrecta, a las preguntas de las 1 a la 12, con excepción de la pregunta 5 a la cual el 53% de los estudiantes respondieron de forma correcta.



A la pregunta con respuesta abierta número 13: *¿Qué minerales se encuentran en el suelo y sirven de nutrientes a las plantas?*, los estudiantes coincidieron en ciertas repuestas que se muestran en la figura 22.

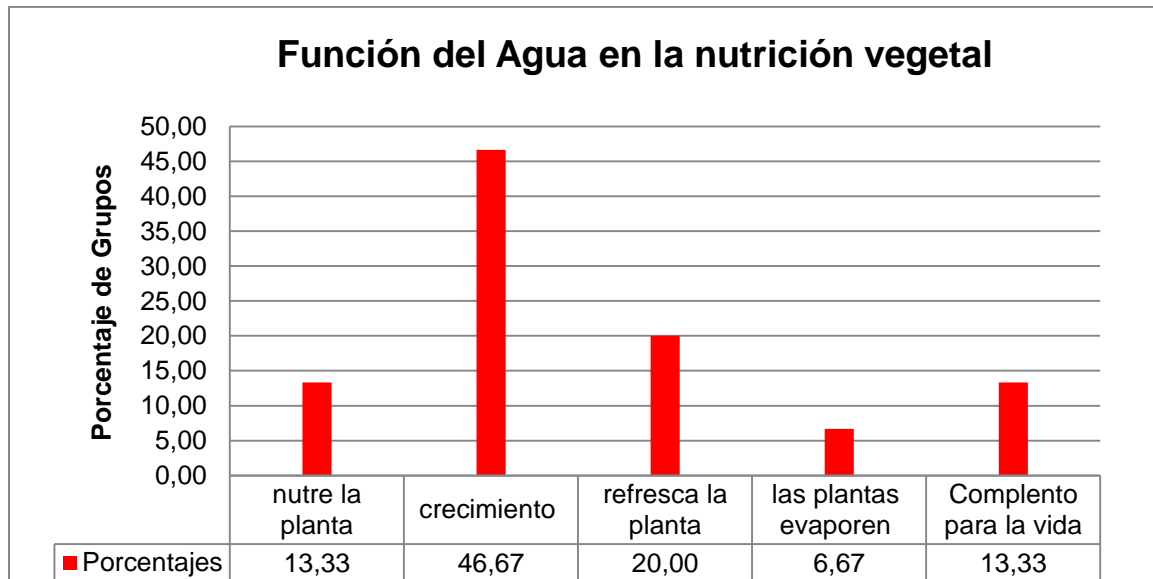
**Figura 22.** Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a la pregunta número 13.



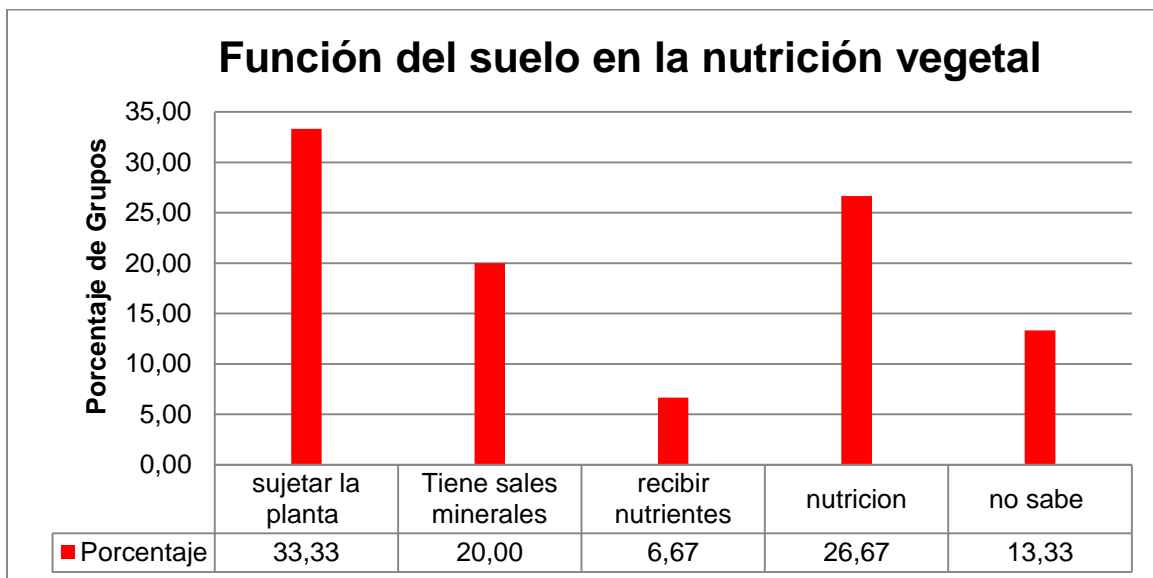
De acuerdo con la figura 22, se logró constatar que el 100 % de los grupos de estudiantes, no tiene claro que es un mineral y cuales se encuentran en el suelo. Un gran porcentaje de error se logro observar cuando el 66,7 % de los grupos coincidieron en responder que los minerales son **el agua**, el 60 % respondió: **sales** minerales, el 26,7 % respondió: **abono**, el 20 % respondió: **excrementos**, un 13% respondió: **hierro**, otro 13% respondió: **dióxido de carbono**, un 6,7 %: **oxígeno** y finalmente un 6,7%: luz.

A la pregunta de respuesta abierta número 14: *Expliquen que función creen que tiene el suelo, el agua y la luz en la nutrición vegetal*, los grupos de estudiantes coincidieron en algunas respuestas, que se muestran en las figuras 23, 24 y 25.

**Figura 23.** Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a la pregunta número 14 con respecto a la **función del agua** en la nutrición vegetal.

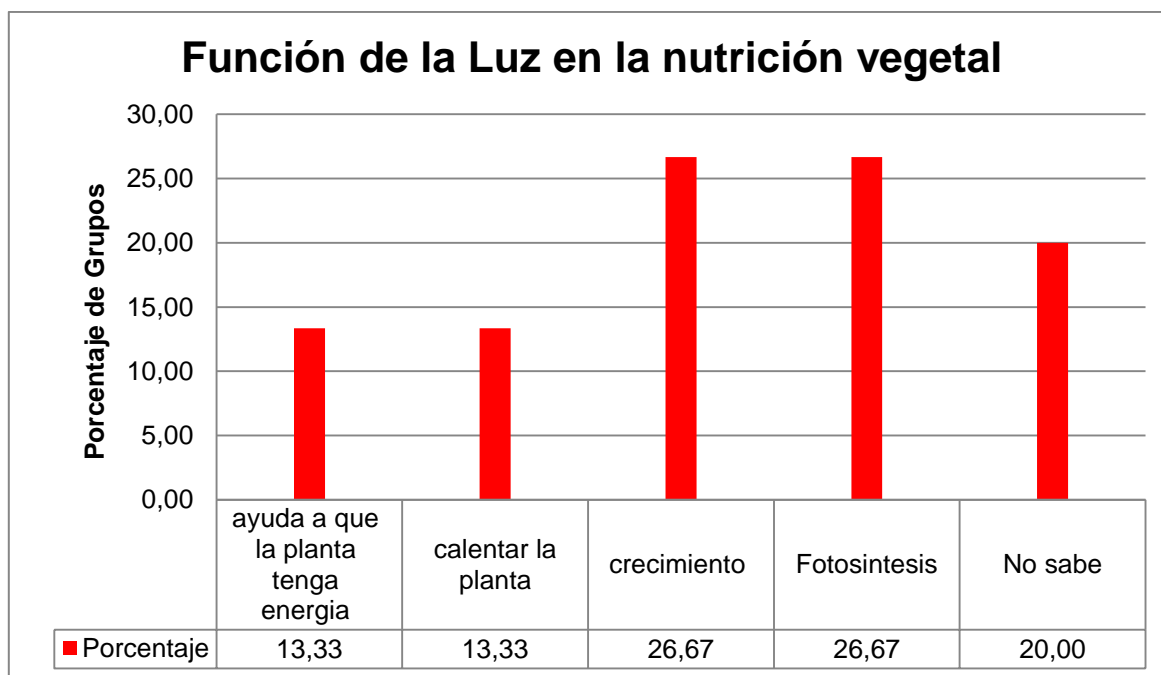


**Figura 24.** Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a la pregunta número 14 con respecto a la **función del suelo** en la nutrición vegetal.



De acuerdo con las respuestas dadas por los grupos de estudiantes a la pregunta 14, con respecto a la función del suelo, el agua y la luz en la nutrición vegetal, se observó que los estudiantes tienen una idea muy básica acerca del concepto de nutrición, suelo y productores en el ecosistema (figura 23,24 y 25).

**Figura 25.** Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a la pregunta número 14 con respecto a la **función de la luz** en la nutrición vegetal.



#### 4.4.1.3 Expectativas frente a los procesos de aprendizaje.

Las preguntas que se realizaron fueron las siguientes:

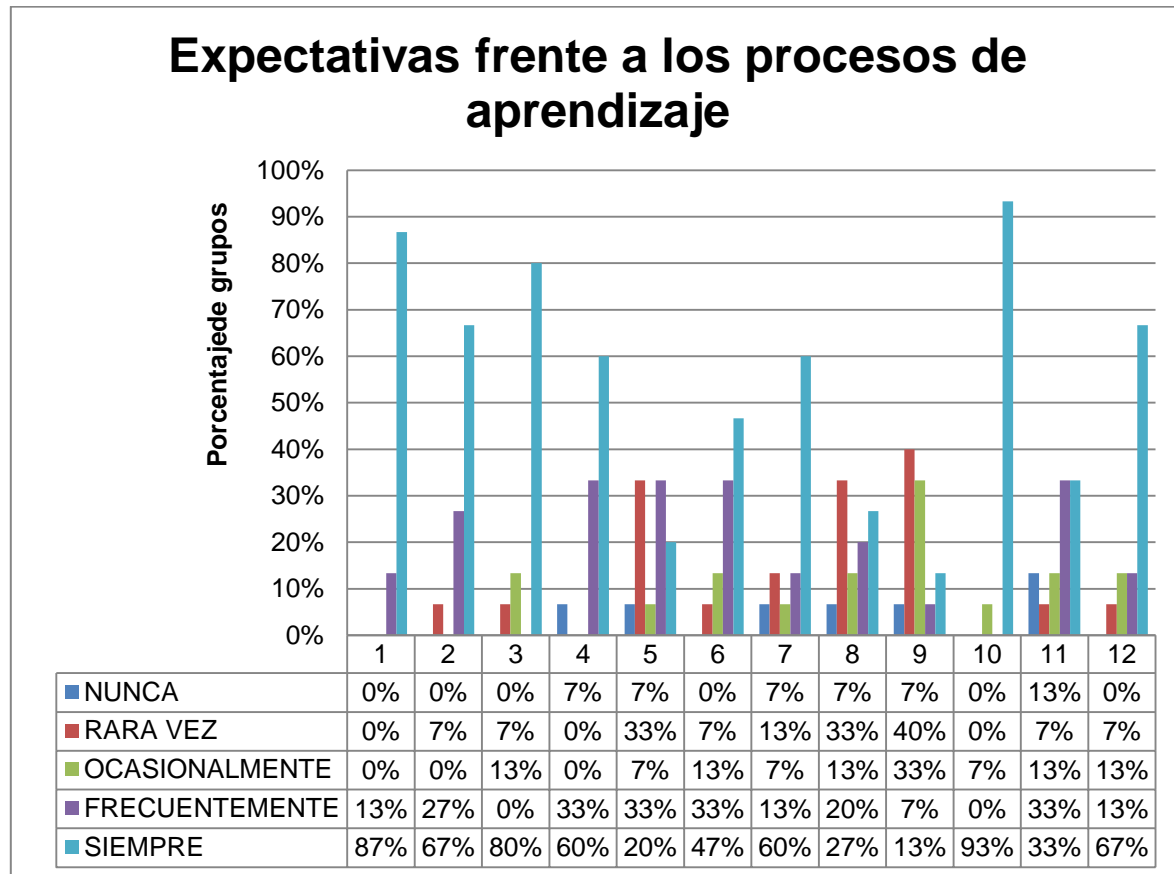
1. ¿Creen ustedes que les es útil aprender estos temas?
2. ¿creen poder aprender trabajando en pequeños grupos?
3. ¿Creen que puede aplicar en sus vidas el aprender sobre estos temas?
4. ¿Cómo pequeños investigadores en AGRICULTURA URBANA harían todo lo posible por aprender las temáticas relacionadas "tejidos vegetales y nutrición vegetal"?
5. ¿Dedicarían tiempo como participantes de este proyecto?
6. ¿Ustedes utilizan algún recurso informático para aprender?
7. ¿Cuándo estudian tienen toda la información necesaria sobre las temáticas?
8. ¿Buscan información que no tienen y que se requiere, mediante otros recursos distintos a INTERNET?
9. ¿Sacan tiempo para estudiar las temáticas vistas en clase?
10. ¿Les agrada las clases donde se realizan actividades fuera del salón?
11. ¿Les gusta conversar entre ustedes sobre actividades realizadas fuera del salón?
12. ¿Les agrada las clases donde en lugar de copiar en un cuaderno, conversan con sus compañeros acerca de un tema de interés?

**Tabla 6.** Preguntas sobre las expectativas frente al proceso de aprendizaje.

Las opciones de respuesta fueron: nunca, rara vez, ocasionalmente, frecuentemente y siempre.

Según el cálculo del porcentaje de respuestas del test, se obtuvo la información que se muestra en la figura 26.

**Figura 26.** Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a las preguntas sobre las expectativas en el proceso de aprendizaje (tabla 6).



A las preguntas:

1. ¿Creen ustedes que les es útil aprender estos temas?

El 100% de los estudiantes concordaron que les sería útil.

2. ¿creen poder aprender trabajando en pequeños grupos?

Un 94 % creyeron que podían trabajar en grupo.

3. ¿Creen que puede aplicar en sus vidas el aprender sobre estos temas?

El 80 % de estudiantes respondieron que si podría ser aplicado el conocimiento en sus vidas.

4. *¿Cómo pequeños investigadores en AGRICULTURA URBANA harían todo lo posible por aprender las temáticas relacionadas "tejidos vegetales y nutrición vegetal"?*

El 93 % de los grupos dijeron que harían un esfuerzo por aprender.

5. *¿Dedicarían tiempo como participantes de este proyecto?*

Hay un 40 % de estudiantes que no estuvo entusiasmado con dedicarle tiempo al proyecto de experimentación

6. *¿Ustedes utilizan algún recurso informático para aprender?*

La mayoría de los estudiantes manifestó que si utilizan recursos informáticos, en la escala de ocasionalmente, frecuentemente y siempre.

7. *¿Cuándo estudian tienen toda la información necesaria sobre las temáticas?*

Un gran porcentaje de los grupos dijo que para estudiar cuentan con la información necesaria.

8. *¿Buscan información que no tienen y que se requiere, mediante otros recursos distintos a INTERNET?*

Un 40 % de los grupos manifestó no usar otro recurso distinto al internet para buscar información.

9. *¿Sacan tiempo para estudiar las temáticas vistas en clase?*

Un 73 % de los grupos manifestó que rara vez y ocasionalmente sacan tiempo para estudiar los conceptos.

10. *¿Les agrada las clases donde se realizan actividades fuera del salón?*

Al 93 % de los grupos les llamo la atención trabajar fuera del aula de clase tradicional.

11. *¿Les gusta conversar entre ustedes sobre actividades realizadas fuera del salón?*

Un 79 % acordó que les gusta conversar de lo que hicieron fuera del aula tradicional.

12. *¿Les agrada las clases donde en lugar de copiar en un cuaderno, conversan con sus compañeros acerca de un tema de interés?*

Un 93 % de los grupos prefieren la conversación en lugar de copiar en una clase tradicional.

#### **4.4.2 Trabajo formativo.**

Una vez se iniciaron las actividades articuladas a la producción agrícola urbana, se realizó la evaluación mediante el cumplimiento de metas, a pesar de que el trabajo realizado fue grupal, la evaluación se realizó a cada estudiante. Las actividades que se evaluaron se distribuyeron en los tres espacios físicos: el Invernadero, la sala de sistemas y el aula de clase tradicional.

Se evaluó el cumplimiento de las siguientes 9 actividades:

- A. Elaboración de rizotron, preparación de sustratos y siembra.
- B. Cuidado de las plantas y toma de datos, con su respectivo informe.
- C. Documentación sobre tejidos vegetales en página web – presentación de resumen.
- D. Documentación sobre nutrición vegetal I – presentación de resumen.
- E. Actividad interactiva sobre nutrición vegetal II – presentación de informe.
- F. Actividad en Facebook – flash sobre nutrición vegetal – informe.
- G. Actividad en Facebook – flash sobre nutrición vegetal II – informe.
- H. Actividad en Facebook – imágenes sobre minerales del suelo – informe.
- I. Socialización de experimentos por grupos.

Cada vez que los estudiantes cumplían con una de las metas se les asignó un visto bueno por parte del docente.

En la tabla 7 se muestra el nombre de cada estudiante, su grupo y el visto bueno del docente cada vez que se cumplió con las actividades nombradas anteriormente.

Integrantes	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Gr	Integrantes	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Gr	
Karen Joaqui	😊	😊	😊	😊	😊				😊	1	Duvan Anacona	😊	😊	😊	😊	😊					😊	9
Yeimy Timana	😊	😊	😊	😊	😊				😊		Julián Anacona	😊	😊	😊	😊	😊					😊	
Angie Quigua	😊	😊	😊	😊	😊				😊		Hamilton Franco	😊	😊	😊	😊	😊	😊				😊	
Alen S Carvajal	😊	😊	😊	😊	😊	😊			😊		Aldiver Gomez	😊	😊	😊	😊	😊	😊				😊	
Natalia Medina	😊	😊	😊	😊	😊				😊		Estiven Roa	😊	😊	😊	😊	😊					😊	
Pablo Ante	😊	😊	😊	😊	😊	😊			😊	2	Paola Anacona	😊	😊	😊	😊	😊	😊				😊	10
Kened Camayo	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊		😊		David Jimenez	😊	😊	😊	😊	😊	😊				😊	
Andrés Ordoñez	😊	😊	😊	😊					😊		Kevin Lemos	😊	😊	😊	😊	😊	😊				😊	
Maycol Lopez	😊	😊	😊	😊					😊		José Ordoñez	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	
Camilo Hernandez	😊	😊	😊	😊	😊	😊			😊		Bryan Peña	😊	😊	😊	😊	😊					😊	
Carlos Polindara	😊	😊	😊	😊	😊				😊	3	Orlando Becoche	😊	😊	😊	😊	😊					😊	11
Diego Castro	😊	😊	😊	😊	😊				😊		Oscar Reyes	😊	😊	😊	😊	😊	😊				😊	
Diego Zambrano	😊	😊	😊	😊	😊				😊		Leidy Noriega	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊			😊	
Jhoan Ruano	😊	😊	😊	😊	😊	😊			😊		Luisa Osorio	😊	😊	😊	😊	😊	😊				😊	
Cristian Sanchez	😊	😊	😊	😊	😊	😊			😊		Laura Tombe	😊	😊	😊	😊	😊					😊	
Yurani Arroyo	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊		😊	4	Erika Benavidez	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	12
Briyid Guacheta	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊		😊		Daniela Molina	😊	😊	😊	😊	😊	😊				😊	
Neisy Ramirez	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊		Yeferson Buitron	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	
Ana Bahos	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊		😊		Laura Ojeda	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	
Yisel Ceron	😊	😊	😊	😊					😊		Jhon J. Trochez	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	
Judi Jojoa	😊	😊	😊	😊	😊	😊			😊	5	Danna Campo	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊			😊	13
Kimberly Montero	😊	😊	😊	😊	😊	😊			😊		Daniela Castellanos	😊	😊	😊	😊	😊	😊				😊	
Camilo Medina	😊	😊	😊	😊					😊		Leydi Flor	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	
Karen Andrade	😊	😊	😊	😊	😊	😊			😊		Karen Idrobo	😊	😊	😊	😊	😊					😊	
Diana Muñoz	😊	😊	😊	😊	😊	😊			😊		Valentina Tintinago	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	
Fernanda Prieto	😊	😊	😊	😊					😊	6	Duber Ceron	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊			😊	14
Kelly Tulande	😊	😊	😊	😊					😊		Luis Gutierrez	😊	😊	😊	😊	😊	😊				😊	
Karen Belalcazar	😊	😊	😊	😊					😊		Samir Manzano	😊	😊	😊	😊	😊	😊				😊	
Yonnatan Collazos	😊	😊	😊	😊	😊	😊			😊		David Salazar	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	
Adriana Mazabuel	😊	😊	😊	😊	😊				😊		Bairon Gutierrez	😊	😊	😊	😊	😊					😊	
Valentina Ordoñez	😊	😊	😊	😊	😊				😊	7	David Benavidez	😊	😊	😊	😊	😊					😊	15
Luisa Ordoñez	😊	😊	😊	😊	😊				😊		Anyi Montenegro	😊	😊	😊	😊	😊	😊				😊	
Jose Astaiza	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊		😊		Geimar Ospina	😊	😊	😊	😊	😊					😊	
Neider Achinte	😊	😊	😊	😊	😊				😊		Richard Potosi	😊	😊	😊	😊	😊					😊	
Yefer Montenegro	😊	😊	😊	😊	😊	😊			😊		Karen Romo	😊	😊	😊	😊	😊					😊	
Sebastian Velasco	😊	😊	😊	😊	😊				😊	8												
Cristian Gonzales	😊	😊	😊	😊	😊				😊													
Javier Ruiz	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊		😊													
Luis Bahos	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊		😊													
Karen Muñoz	😊	😊	😊	😊	😊				😊													

**Tabla 7.** Evaluación de las actividades que hicieron parte del proceso de aprendizaje.

#### 4.4.3 Test final y entrevista a estudiantes.

Al final del proceso se realizó un test con las mismas preguntas de diagnóstico, algunas preguntas se modificaron levemente. Además se realizaron 5 entrevistas a estudiantes después de las seis semanas de trabajo.

Como parte de la evaluación final de los procesos de aprendizaje el test consistió en treinta y tres preguntas, (ver **Anexo D**) y se aplicó a los quince grupos de cinco estudiantes, con el fin de conocer en qué aspectos se mostró un avance con respecto al diagnóstico. Estos aspectos se organizaron en tres grupos:

1. **Ámbito sicológico, social y afectivo:** se realizaron ocho preguntas tipo escala grafica o elemento de tipo Likert.
2. **Aspecto cognitivo:** se realizaron doce preguntas de opción múltiple con única respuesta y dos preguntas de respuesta abierta.
3. **Autoevaluación:** se realizaron trece preguntas tipo escala grafica o elemento de Likert.

#### 4.4.3.1 **Ámbito sicológico, social y afectivo:**

Las preguntas que se realizaron fueron las siguientes:

1. <i>¿Ustedes se interesaron por aprender sobre nutrición en las plantas?</i>
2. <i>¿El material utilizado en clases fue apropiado para que ustedes aprendieran?</i>
3. <i>¿Al interior del aula se realizaron preguntas y se compartieron experiencias sobre los tejidos y nutrición vegetal?</i>
4. <i>¿El profesor les motivo a través de trabajos prácticos para que aprendan?</i>
5. <i>¿Se sintieron agradados con las clases de nutrición y tejidos vegetales?</i>
6. <i>¿Para obtener sus calificaciones les agrado la elaboración de trabajos y exposiciones hechos por ustedes mismos?</i>
7. <i>¿Creen que todo el grupo tuvo la posibilidad de participar y aprender sobre tejidos y nutrición en plantas?</i>
8. <i>¿Se sintieron a gusto con los tres espacios de aprendizaje: la huerta, la sala de informática y las exposiciones de sus trabajos por grupos?</i>

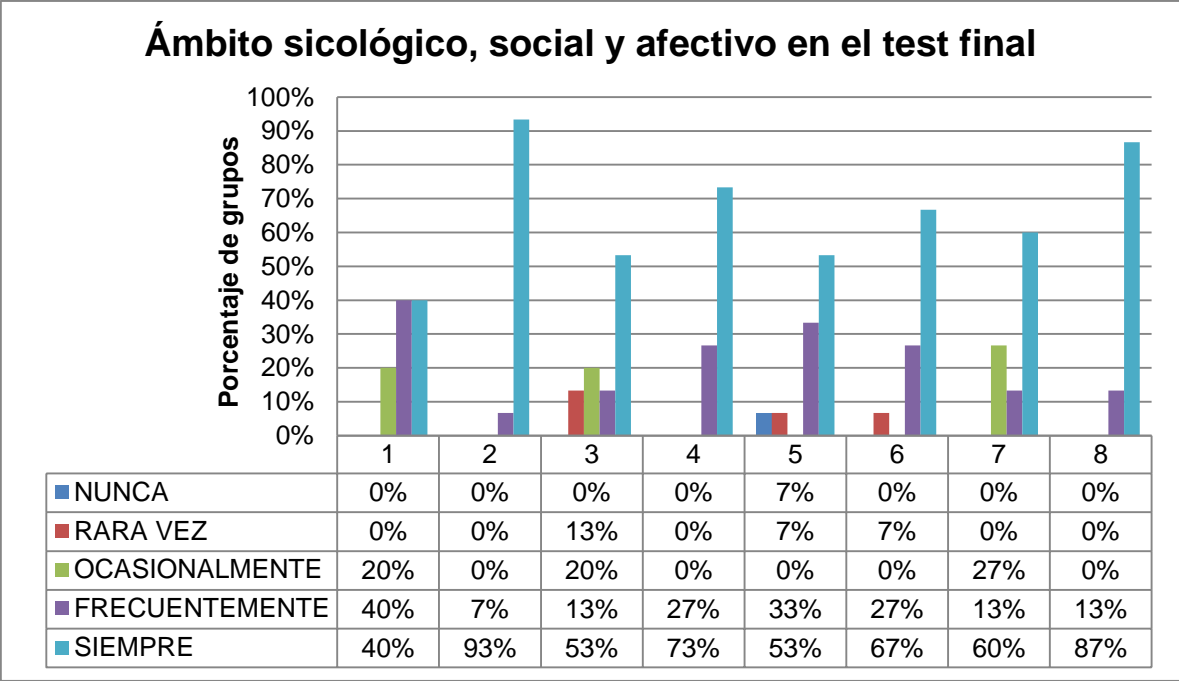
**Tabla 8.** Preguntas del test final para el aspecto sicológico, social y afectivo.

Las opciones de respuesta fueron: nunca, rara vez, ocasionalmente, frecuentemente y siempre.

Según el cálculo del porcentaje de respuestas del test, se obtuvo la información que se presenta en la figura 27.



**Figura 27.** Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a las 8 preguntas sobre el aspecto psicológico, social y afectivo, del test final.



A las preguntas, los estudiantes respondieron:

1.      *¿Ustedes se interesaron por aprender sobre nutrición en las plantas?*

El 80% de los grupos respondieron que frecuentemente y siempre se interesaron, se notó un cambio con respecto a un 47% de la misma respuesta en el diagnóstico.

2.      *¿El material utilizado en clases fue apropiado para que ustedes aprendieran?*

El 100 % de los estudiantes consideraron que fue apropiado el material utilizado como apoyo para el proceso de aprendizaje.

3.      *¿Al interior del aula se realizaron preguntas y se compartieron experiencias sobre los tejidos y nutrición vegetal?*

Un 66% de los grupos dijeron que si, esto mostró un progreso en las interacciones comunicativas.

4.      *¿El profesor les motivo a través de trabajos prácticos para que aprendan?*

El 100 % de los grupos respondió que el docente frecuentemente y siempre los motivo con el trabajo practico.

5. *¿Se sintieron agradados con las clases de nutrición y tejidos vegetales?*

El 86 % de los estudiantes manifestó sentirse agradados, con respuestas entre frecuentemente y siempre. Solo un 14 % respondieron que nunca o rara vez.

6. *¿Para obtener sus calificaciones les agrado la elaboración de trabajos y exposiciones hechos por ustedes mismos?*

A un 94 % de los estudiantes les agradó esta forma de evaluarlos donde dieron su discurso oral y realizaron trabajos en grupo, esto difiere con la pregunta de diagnóstico donde un 73% contestaron que no les gustaban exámenes de otro tipo, que no fuera escrito y a un 60% no les agradaba la idea de un examen oral.

7. *¿Creen que todo el grupo tuvo la posibilidad de participar y aprender sobre tejidos y nutrición en plantas?*

Un 73 % de los estudiantes consideraron que frecuentemente y siempre tuvieron la oportunidad de trabajar en equipo, y aprender de este modo.

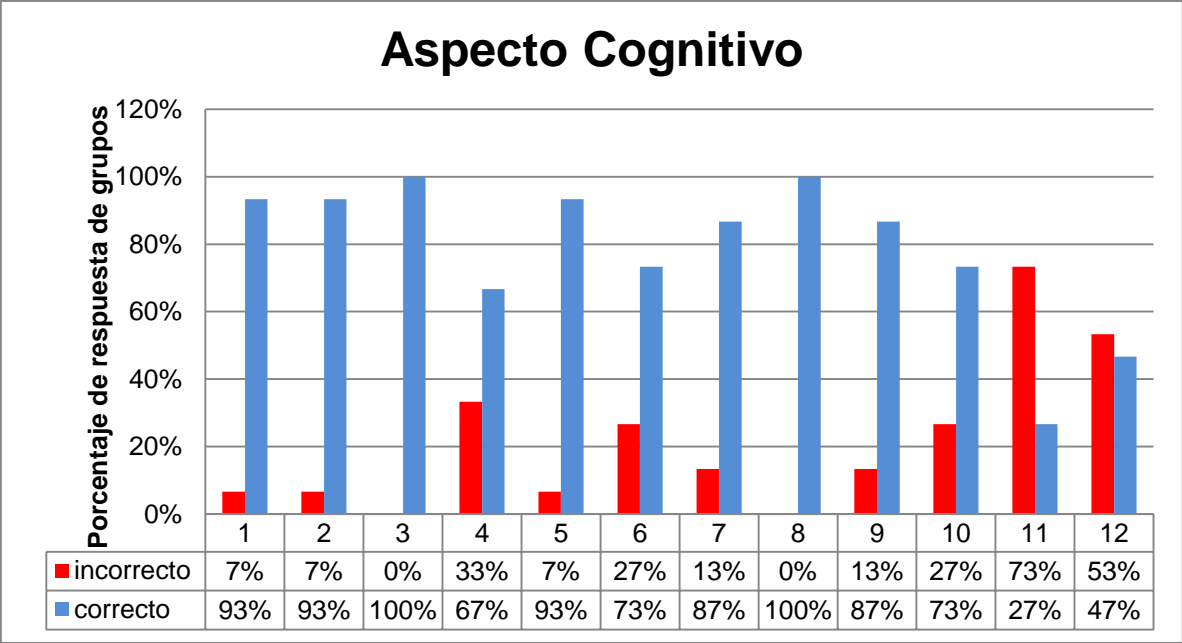
8. *¿Se sintieron a gusto con los tres espacios de aprendizaje: la huerta, la sala de informática y las exposiciones de sus trabajos por grupos?*

El 100% de los grupos estuvo a gusto con los espacios físicos que brindo el cultivo de hortalizas.

#### **4.4.3.2 Aspecto cognitivo:**

Al final de todo el proceso de enseñanza de los conceptos asociados con la producción agrícola urbana, se realizó las mismas doce preguntas de opción múltiple con única respuesta del diagnóstico, además de las dos preguntas de respuesta abierta. Los resultados se resumen en la figura 28, aquí se muestra el porcentaje de grupos que respondieron correctamente e incorrectamente a las 12 preguntas de opción múltiple con única respuesta (ver **Anexo D**).

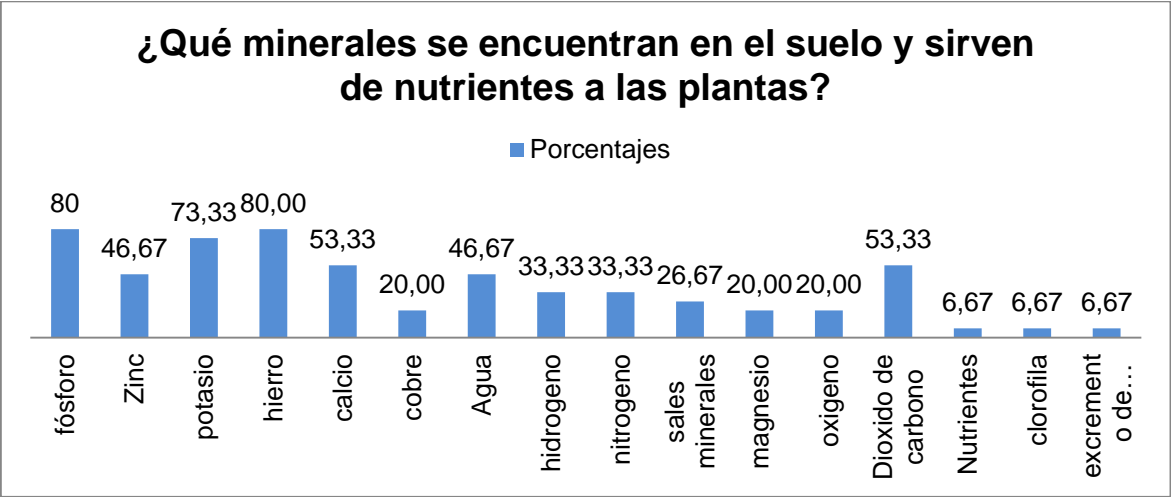
**Figura 28.** Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a las 12 preguntas sobre el aspecto cognitivo, del test final.



Se notó un gran avance en el aspecto cognitivo por parte de los estudiantes, puesto que el porcentaje de respuestas correctas aumento satisfactoriamente (figura 28).

A la pregunta con respuesta abierta número 13: *¿Qué minerales se encuentran en el suelo y sirven de nutrientes a las plantas?*, los estudiantes coinciden en sus respuestas y muestran claridad con respecto al tema (figura 29).

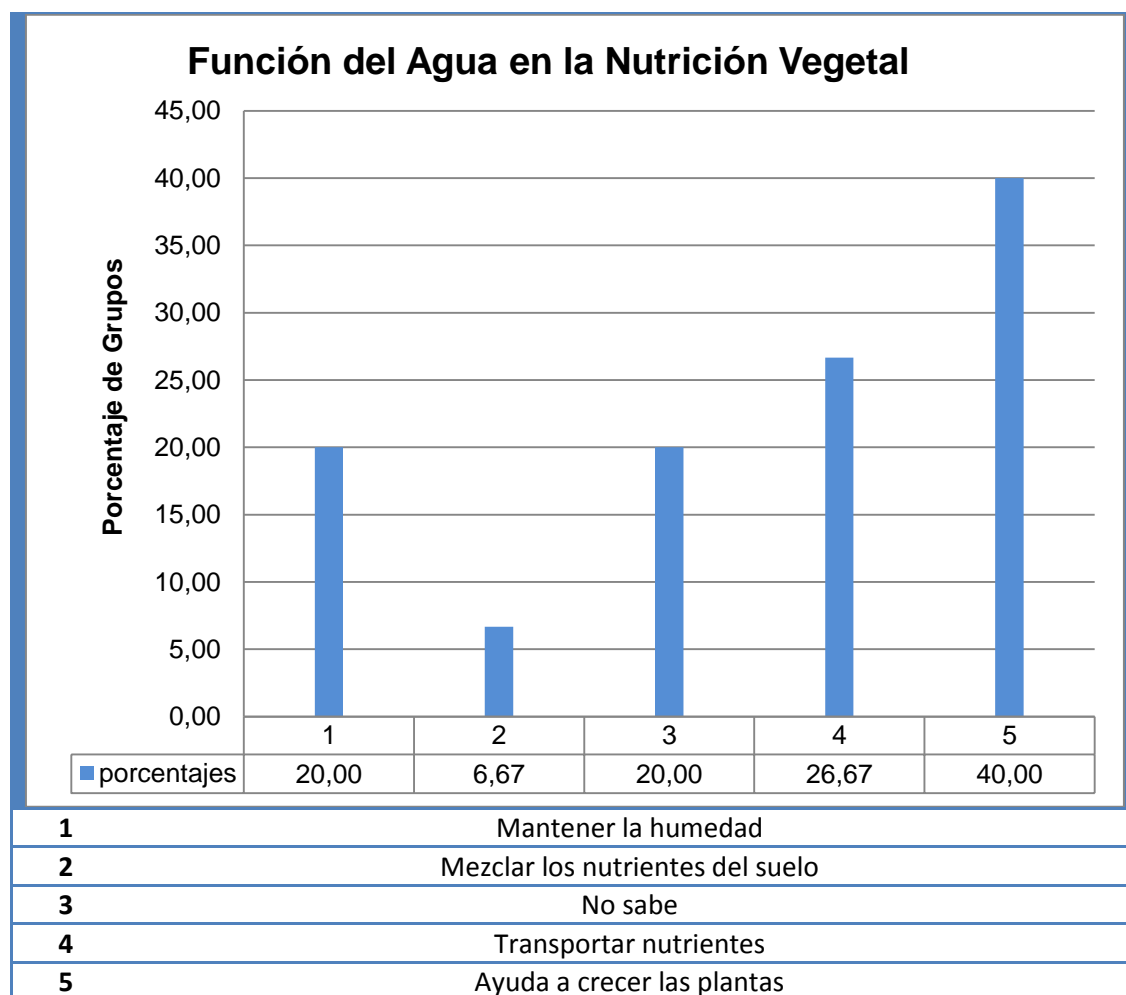
**Figura 29.** Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a la pregunta 13 de respuesta abierta sobre el aspecto cognitivo, del test final.



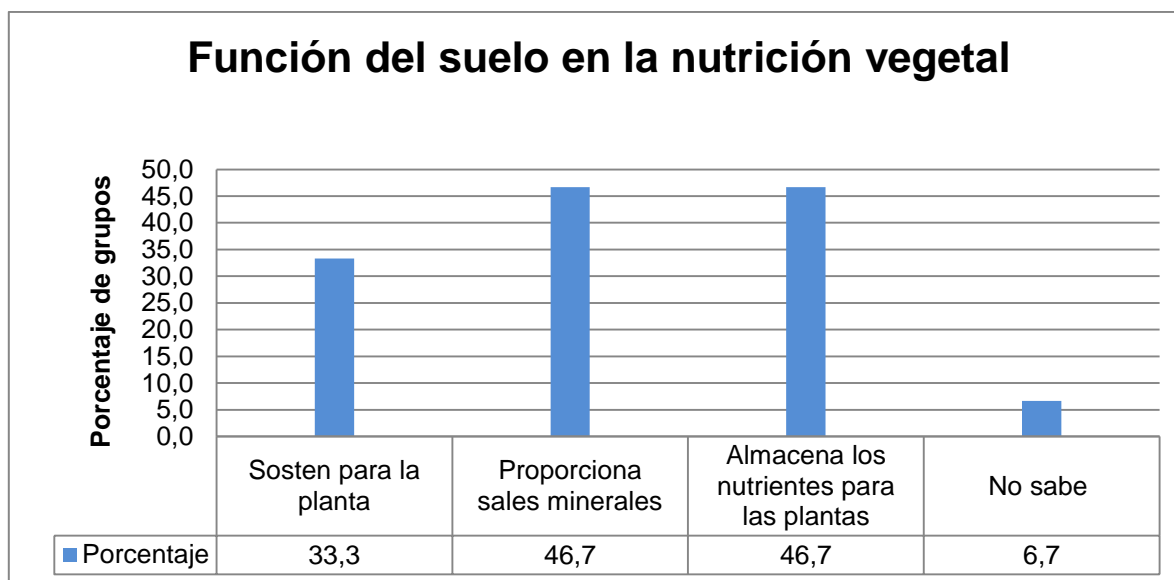
Según la figura 29, se logro observar un gran avance en la comprensión del concepto, en este caso los grupos de estudiantes mencionaron como respuesta: Fósforo 80%, Potasio 73%, Hierro 80%, Calcio 53,3%, Zinc 46,67%, Nitrógeno 33,3%, Cobre y Magnesio 20%.

A la pregunta de respuesta abierta número 14: *Expliquen que función creen que tiene el suelo, el agua y la luz en la nutrición vegetal*, los grupos de estudiantes coincidieron en algunas respuestas, que se muestran en las figuras 30, 31 y 32.

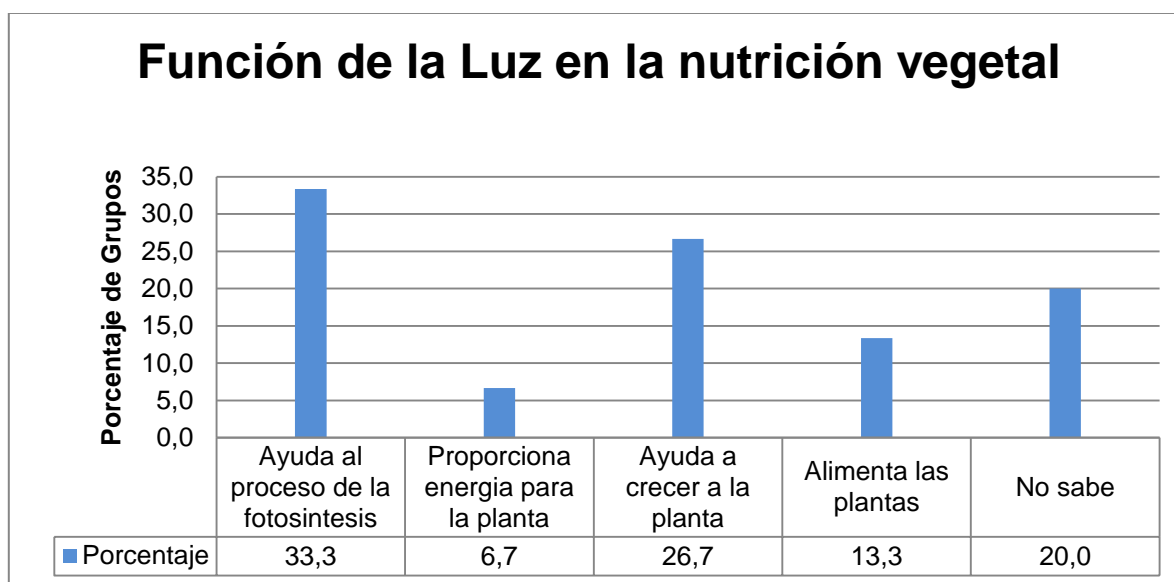
**Figura 30.** Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a la pregunta 14 de respuesta abierta sobre la función del agua, del test final.



**Figura 31.** Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a la pregunta 14 de respuesta abierta sobre la función del suelo en la nutrición vegetal, test final.



**Figura 32.** Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a la pregunta 14 de respuesta abierta sobre la función de la Luz en la nutrición vegetal, test final.



Según las figuras 30, 31 y 32, se logró observar que a pesar de que algunos estudiantes no tienen total claridad en las funciones del suelo, el agua y la luz, un buen porcentaje de estudiantes tiene claridad sobre ello, siendo esto un gran avance en proceso de aprendizaje.

#### 4.4.3.3 Autoevaluación:

En esta etapa del proyecto los estudiantes se autoevaluaron, con las mismas preguntas que se hicieron en la fase de diagnóstico, en el numeral: expectativas frente al proceso de aprendizaje (tabla 9).

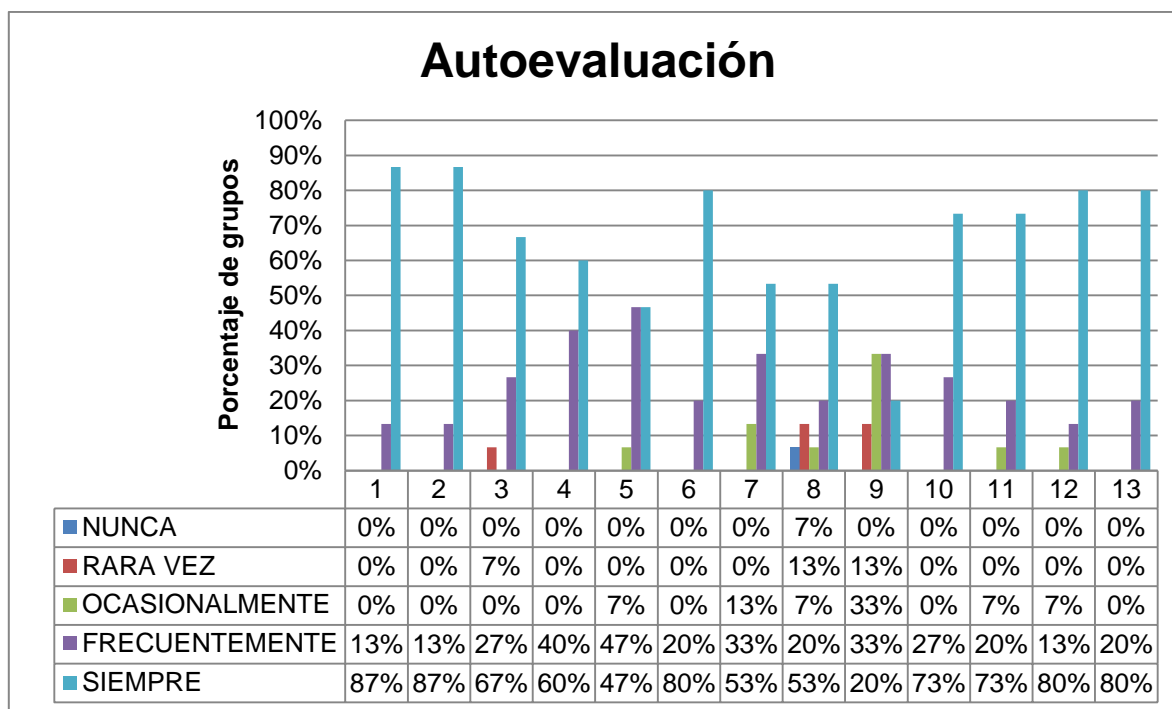
1. <i>¿Creemos que fue útil aprender estos temas?</i>
2. <i>¿Aprendimos trabajando en pequeños grupos?</i>
3. <i>¿Creen que puede tener utilidad en nuestras vidas aprender estos temas?</i>
4. <i>¿Cómo pequeños investigadores en AGRICULTURA URBANA hicimos todo lo posible por aprender las temáticas relacionadas "tejidos vegetales y nutrición vegetal"?</i>
5. <i>¿Dedicamos tiempo como participantes de este proyecto?</i>
6. <i>¿Utilizamos algún recurso informático para aprender?</i>
7. <i>¿Estudiamos teniendo en cuenta la información necesaria sobre las temas?</i>
8. <i>¿Buscamos la información que no teníamos, mediante otros recursos distintos a la sala de informática?</i>
9. <i>¿Sacamos tiempo para estudiar las temáticas vistas en clase?</i>
10. <i>¿Nos agradaron las clases donde realizamos experiencias fuera del salón?</i>
11. <i>¿Nos gustó conversar sobre actividades realizadas en el invernadero y en la sala de informática?</i>
12. <i>¿Nos agradaron las clases donde en lugar de copiar en un cuaderno, conversamos acerca de la nutrición y tejidos en las plantas?</i>
13. <i>¿Nos pareció muy importante la guía del profesor en las actividades realizadas durante el proyecto de aprendizaje?</i>

**Tabla 9.** Preguntas de la autoevaluación al final del proceso de aprendizaje.

Las opciones de respuesta fueron: nunca, rara vez, ocasionalmente, frecuentemente y siempre.

Según el cálculo del porcentaje de respuestas del test, se obtuvo la información que se muestra en la figura 33. Al final de todas las actividades realizadas para lograr un aprendizaje significativo, se vio un avance importante en el resultado de la autoevaluación, pues a pesar de que las preguntas fueron las mismas que al inicio en el ítem “expectativas frente al proceso de aprendizaje”, los estudiantes se mostraron según sus respuestas más satisfechos con su proceso de aprendizaje.

**Figura 33.** Porcentajes de respuesta de los 15 grupos conformados por 5 estudiantes, a su autoevaluación en el test final.



#### 4.4.3.4 Entrevistas a estudiantes:

En la etapa final del proceso de aprendizaje se realizó, una entrevista a cinco estudiantes de los grados séptimos, que fueron seleccionados por los siguientes criterios:

- Un estudiante que en una clase tradicional se le considera hiperactivo.
- Un estudiante que en una clase tradicional sea muy callado
- Un estudiante con un rendimiento académico bajo
- Un estudiantes con las mejores notas en todas la áreas
- Un estudiante que muestre desinterés por clases tradicionales

El análisis de las entrevistas se realizó, organizando los datos proporcionados por los estudiantes, a cada idea se le asignó un código que consistió en las iniciales del nombre, en número de estudiante y la línea en que se encuentra su idea dentro de la entrevista. Con esta información se elaboró una red sistémica<sup>54</sup>.

<sup>54</sup> ¿Cómo elaborar una red sistémica?, disponible en:  
[http://ww2.educarchile.cl/portal.herramientas/sitios\\_educativos/planificador/sist\\_evaluacion.htm](http://ww2.educarchile.cl/portal.herramientas/sitios_educativos/planificador/sist_evaluacion.htm)

A los estudiantes se les realizó la pregunta:

- ***¿Qué pudiste comprender sobre la nutrición en plantas en los experimentos que realizamos en el invernadero? (ver Anexo C)***

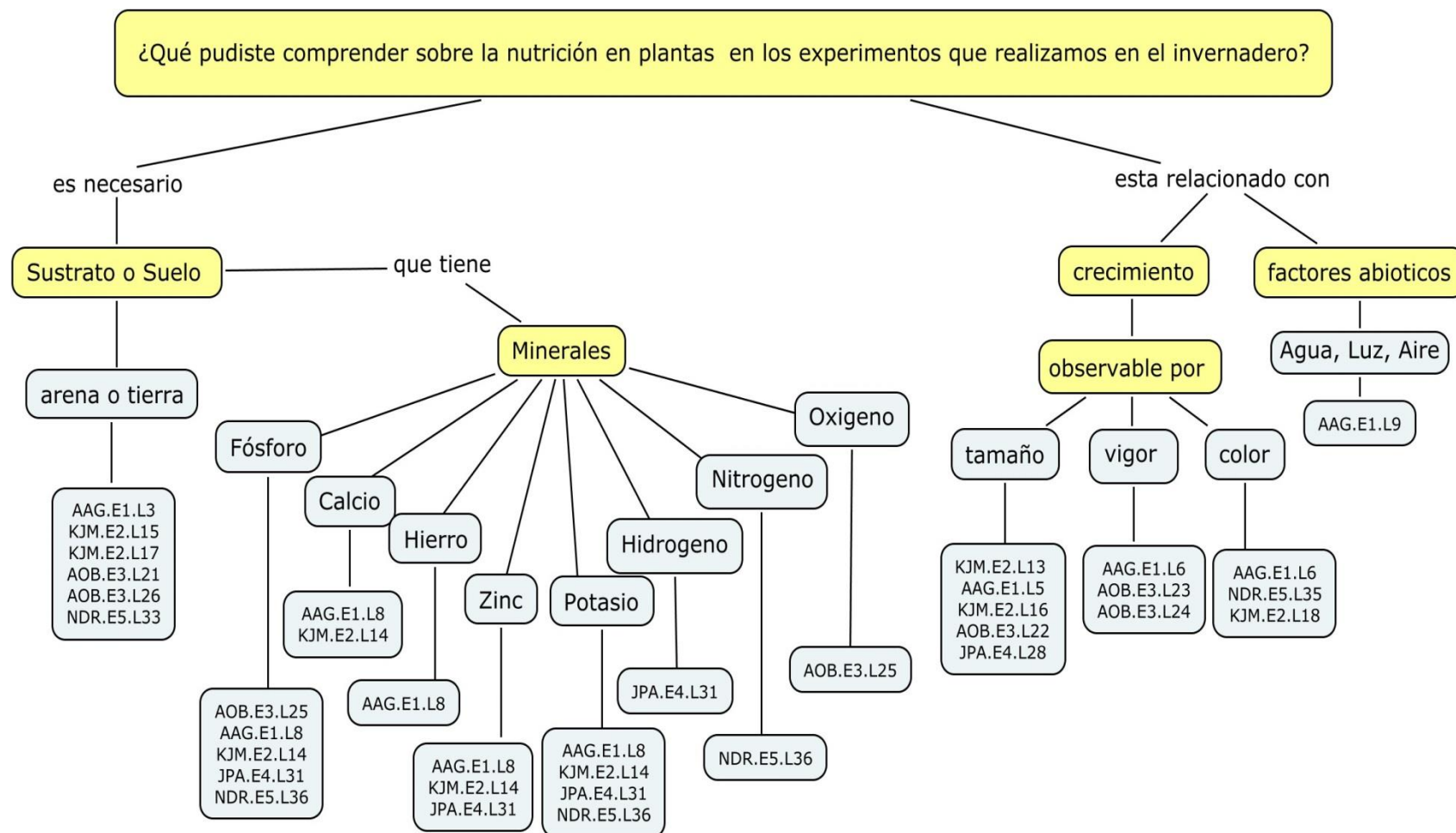
En la tabla 10, se muestra la organización de los datos suministrados por los cinco estudiantes, escogidos mediante los criterios mencionados anteriormente, de los grados 701 y 702 jornada tarde.

<b>Ideas de los estudiantes</b>	<b>Código</b>	<b>Criterio</b>
... hicimos... dos experimentos, en Arena y tierra ... podemos observar en la arena ... diferencia entre el suelo y entre la arena ... hemos estudiado lo que se puede ver en arena y en el suelo ... arena y en tierra ... sembrando Lechuga, en arena y en tierra	AAG.E1.L3 KJM.E2.L15 KJM.E2.L17 AOB.E3.L21  AOB.E3.L26 NDR.E5.L33	<b>Sustratos - Suelo</b>
... mientras crece, y pues... aquí en el suelo ha crecido ... la mata es más verde, más grande crece más fuerte ... es muy poco en la arena lo que hay, por lo tanto la mata no crece mucho ... minerales para que pudiera crecer ... en la tierra como tiene más nutrientes, la planta crece más ... crece la raíz, y la planta se hace más fuerte ... en la arena podemos observar que la planta crece menos, la planta es menos dura ... podemos ver es que en tierra la raíz crece más y las hojas también	KJM.E2.L13 AAG.E1.L6 AAG.E1.L5  KJM.E2.L16 AOB.E3.L22  AOB.E3.L23 AOB.E3.L24  JPA.E4.L28	<b>Crecimiento</b>
... oxígeno, mucho fosforo ... en la tierra pues los nutrientes son... fosforo, calcio, hierro, potasio, zinc ... tiene como el fosforo, potasio, calcio y zinc ... nutrientes como fosforo, potasio, zinc, hidrogeno. ... nutrientes como nitrógeno, fosforo y potasio	AOB.E3.L25 AAG.E1.L8  KJM.E2.L14 JPA.E4.L31 NDR.E5.L36	<b>Minerales del Suelo</b>
... observar el color de la hoja que es más oscuro en la tierra que en la arena ... en el suelo hay mucho más color en la planta que en arena	NDR.E5.L35  KJM.E2.L18	<b>Observación</b>
... el aire, la luz solar, el agua	AAG.E1.L9	<b>Factores Abióticos</b>

**Tabla 10.** Codificación de las ideas proporcionadas a través de una entrevista a los estudiantes, al final del proceso de aprendizaje.



**Figura 34.** Red sistémica, elaborada con la información suministrada en entrevistas por cinco estudiantes de los grados 701 y 702, en la fase final. Interpretación del docente:   ideas de los estudiantes:  



## 5. Discusión de Resultados

Los resultados del presente trabajo final, fueron acordes con trabajos realizados por otros autores, quienes por medio de sus propias investigaciones, han contribuido al mejoramiento de los procesos de enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Naturales, a través de la implementación de estrategias innovadoras, en diversos contextos educativos. De esta manera “La producción Agrícola Urbana” como estrategia para la enseñanza de las ciencias naturales, realizó una contribución en el mejoramiento de los procesos de aprendizaje en los estudiantes que cursaron grado séptimo en la jornada de la tarde en la institución educativa José Eusebio Caro, además fue un espacio de autorreflexión de la práctica docente, donde primaron elementos como la experimentación, el trabajo colaborativo, la integración y socialización de experiencias.

### 5.1 Espacios físicos:

El disponer de un espacio diferente al aula de clase tradicional, favoreció los procesos de motivación e interés de los estudiantes en el aprendizaje de los temas de las Ciencias Naturales asociados a los procesos de nutrición, y producción agrícola.

Un factor que contribuyó de gran manera a la creación de espacios físicos idóneos para la enseñanza fue la participación activa de los estudiantes en la construcción de la estructura de madera y plástico y la adecuación de la superficie y mobiliario respectivo, la anterior actividad creó expectativas de curiosidad, fomentó el trabajo en equipo, indujo la necesidad de aprender un nuevo léxico que le permitieran construir los conceptos asociados a la producción de hortalizas en ambientes protegidos e interés al hacer parte de la adecuación de la institución a la que pertenecen.

Según, Rodríguez (2013)<sup>55</sup> propone que el huerto escolar es un espacio para fomentar una conciencia ecológica y ambiental, además que se fundamenta en una serie de principios filosóficos que ayuda a la reflexión del aprender-hacer, de este mismo modo en el presente trabajo final, se logró hacer evidente esta afirmación, puesto que los estudiantes se mostraron agrados con la idea de realizar actividades que involucraron otros espacios físicos y donde su aprendizaje se desarrolló en el contexto de su propia

---

<sup>55</sup> RODRIGUEZ, Benito., et al. “Huerto escolar: estrategia educativa para la vida”. En: Ra Ximhai - Universidad Autónoma Indígena de México. 2013. Vol. 9, ISSN: 1665-0441. N° 1. 25 - 32 p.

experimentación con el cultivo de hortalizas, y donde algunos manifestaron querer recrear esta experiencia en espacios físicos de sus propios hogares.

Por otro lado, la implementación de la sala de sistemas como otro espacio físico, incentivo el interés de los estudiantes para ser usado como fuente de documentación, a diferencia de lo que ocurre cuando se les orienta en la búsqueda de información procedente de un libro. Los estudiantes se sintieron siempre atraídos por el uso de tecnologías de la información y la comunicación, y estas sirvieron como canal para que se documentaran acerca de los conceptos asociados al cultivo hortícola.

Para Husen, y Postlethwaite (2002) los ambientes de aprendizaje son “todos aquellos elementos físico - sensoriales, tales como la luz, el color, el sonido, el espacio, etc., que caracterizan el lugar donde un estudiante realiza su procesos de aprendizaje y debe estar diseñado de modo se desarrolle con una mínima tensión y un máxima eficacia”<sup>56</sup>. De acuerdo con esta afirmación, la sala de sistemas es un espacio físico en el que los estudiantes tienen una mínima tensión y además permite una mayor eficacia, en los procesos de aprendizaje.

Por otra parte, el aula como espacio físico, no siempre debe ser usada para las clases donde docente expresa sus ideas y los estudiantes desempeñan un rol pasivo, pues esto fomenta el desinterés por las clases. En el presente trabajo, el aula se convirtió en un espacio de encuentro para el trabajo en equipo, para la conversación, y la socialización de las experiencias realizadas por los grupos.

## **5.2 Ambientes y estrategias asociados a la Motivación de los estudiantes en el proceso de Enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales:**

Con el fin de crear ambientes de aprendizaje significativos en los estudiantes del grado séptimo se propuso la estrategia de articular los temas de biología con la construcción de un invernadero, el uso de una sala de sistemas y la producción agrícola de hortalizas, en un principio al informarles sobre la metodología de clases los estudiantes del grado séptimo no se notaron muy sorprendidos, más bien en sus rostros se notaba aburrimiento y apatía, pues los estudiantes no habían tenido experiencias previas de este tipo y más

<sup>56</sup> HUSEN, T Y POSTLETHWAITE T. Enciclopedia Internacional de la Educación, Vol. 1. Vicens-Vives Ed.Madrid.1989. Citado por HERNÁNDEZ, Jéssica. Ambiente de aprendizaje interactivo en Internet, basado en la tecnología JSP para la Educación Ambiental. Tesis de grado en Licenciatura. Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Puebla: México Universidad de las Américas. 2002.

bien estaban acostumbrados al rol pasivo de una clase tradicional, donde los docentes exponen y ellos permanecen sentados escuchando; sin embargo adecuaron este sitio, haciéndolo apto para el cultivo de algunas plantas u hortalizas. Una vez terminada la tarea de adecuar el invernadero se empezó a notar un cambio muy positivo frente a la actitud de los estudiantes, pues ellos se dieron cuenta que este es un espacio para el trabajo en grupo y donde las interacciones entre compañeros mejoraron notablemente.

Con respecto a la presentación de la estrategia de enseñanza a los estudiantes, el docente desempeño un papel importante en la motivación, se requirió una segunda oportunidad en donde se les explico a los estudiantes verbalmente y con ayuda del tablero, los alcances de la nueva metodología y las actividades a desarrollar, además se les planteó las temáticas que se abordarían, los objetivos, y la forma como serian evaluados; además se les incentivo el valor del trabajo en equipo, lo agradable que es aprender sobre la biología y lo interesante que es la observación de los procesos que realizan los seres vivos, todo lo anterior articulado en un contexto de producción agrícola, y con el fin de crear ambientes de aprendizaje que estuvieran por fuera del aula y de las clases netamente tradicionales.

Una vez fue asimilada la nueva metodología usada para incentivar el aprendizaje significativo de las ciencias naturales, se fueron creando y desarrollando nuevos ambientes que facilitaron el proceso de enseñanza. Para Gutiérrez (2010), los ambientes de aprendizaje son “la suma total de condiciones e influencias externas que afectan la vida y desarrollo de un organismo. Se entienden los ambientes como la interacción de factores objetivos (físicos, organizativos, sociales) y de factores subjetivos (perceptuales, cognitivos, culturales)”<sup>57</sup>. Es decir, que siempre se forma parte y se está inmerso en distintos ambientes, puesto que estos se crean, se generan y se viven.

En concordancia con lo anterior, la estrategia de enseñanza articulada con la producción agrícola en el contexto escolar, y los ambientes de aprendizaje que surgieron de esta, permitieron a los estudiantes sentir en gran manera un grado de afectación en su vida y en su desarrollo, de modo que se les notó un cambio de actitud frente a las clases de ciencias, mostrando interés, alegría, deseo de trabajar en equipo, animo por el cuidado de

---

<sup>57</sup> GUTIERREZ, Laura. Ambientes de aprendizaje en el aula. En Autodidacta. 2010 vol. 98, ISSN: 1989-9041, 2-5 p.

las plantas, en otras palabras un alto grado de participación en la construcción de sus propios conocimientos.

Por otro lado, según Gros (2002), en las sociedades del conocimiento, los individuos se adentran en un mundo nuevo y de gran trascendencia para sus vidas, en el que la gestión, adquisición, transformación, diseminación y aplicación de los conocimientos se presenta en un mismo espacio, que puede ser físico o virtual<sup>58</sup>. En el presente trabajo los ambientes de aprendizaje surgieron en los dos espacios, tanto físicos como virtuales. Y fueron de gran trascendencia para el aprendizaje significativo de las ciencias naturales para el grado séptimo de educación básica.

### **5.3 Contenidos temáticos integrados desarrollados en el contexto de la producción de hortalizas:**

En el contexto de la producción agrícola urbana, se desarrollaron contenidos temáticos que fueron integrados a esta situación particular, que fue planteada a los estudiantes, esto con el fin de desarrollar las competencias, según lo propuesto para Ciencias Naturales por el ministerio de educación nacional colombiano. Estos contenidos hicieron parte fundamental del proceso de enseñanza, puesto que de algún modo se pudieron catalogar como la materia prima para desencadenar un proceso mental que facilitara la comprensión de los conceptos, y mediante la experimentación lograr la asociación de esos conceptos en el desarrollo de la vida de cada uno de los estudiantes. Estos contenidos se organizaron de manera que fueran acordes al contexto de la investigación y con el propósito de mejorar en proceso de enseñanza – aprendizaje de las ciencias naturales según los lineamientos curriculares para el grado séptimo de educación básica.

Lo anterior teniendo presente que para Zabala (1999) “en el momento de planificar el currículo en el aula, la organización de los contenidos debe articularse a partir de las situaciones y problemas que están presentes. Una vez seleccionado el problema o los

---

<sup>58</sup> GROS SALVAT B, "El ordenador invisible. Hacia la apropiación del ordenador en la enseñanza". Gedisa / EDIUOC. Barcelona, 2000. Citado por HERNÁNDEZ, Jéssica. Ambiente de aprendizaje interactivo en Internet, basado en la tecnología JSP para la Educación Ambiental. Tesis de grado en Licenciatura. Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Puebla: México Universidad de las Américas. 2002.

problemas, habrá que abordar los contenidos de aprendizaje que permitan su solución”<sup>59</sup>. En este sentido, en la presente investigación desarrollada en un contexto de la producción agrícola en el entorno escolar, se pudieron desarrollar contenidos temáticos como:

- La nutrición vegetal
- El suelo
- Productores del ecosistema

Estos contenidos, fueron desarrollados en todo el transcurso de la estrategia de la enseñanza, y estuvieron inmersos en el aprendizaje significativo por parte de los estudiantes.

Para Taylor (2004) la enseñanza de la agronomía, “puede desempeñar un papel muy importante en el proceso de aprendizaje, pues un tema agrícola utilizado como un medio para contextualizar parte del currículo puede ofrecer una vía por la que los alumnos puedan tener experiencias que los pueden ayudar a dominar competencias cognitivas, físicas y sociales<sup>60</sup>. En este sentido los contenidos que fueron desarrollados mediante la presente estrategia de enseñanza, no fueron simplemente expuestos por el docente, sino que por el contrario fueron fruto de las experiencias que realizaron los estudiantes, en donde el docente tuvo un rol como orientador del proceso; mientras el papel protagónico fue de los estudiantes en la construcción de un conocimiento contextualizado, que estaría muy relacionado con elementos que se plantean en el método de investigación-acción en el aula, y que como plantea Martínez (2000) consistiría en determinar cómo aprenden los sujetos lo que deben aprender”<sup>61</sup>.

---

<sup>59</sup> ZABALA VIDIELLA, A. Enfoque globalizador y pensamiento complejo. Una respuesta para la comprensión e intervención en la realidad. GRAO. Barcelona. 1999. Citado en Diseño Curricular jurisdiccional de Educación de jóvenes y adultos. Ministerio de Educación. Provincia de Santa Fe: Argentina.

<sup>60</sup> TAYLOR, Peter. “Hacia un aprendizaje más pertinente: principios y evidencias de experiencias recientes”. Parte 1. En: Atchoarena David y Lavinia Gasperini. Educación para el desarrollo rural. Hacia nuevas respuestas de política. España: FAO/UNESCO-IIEP. 2004.

<sup>61</sup> MARTINEZ, Miguel. Investigación acción en el aula. En: Agenda académica. Año 2000, Vol. 7, No 1, p. 5.

## **5.4 Elementos de evaluación, en el proceso de Enseñanza – Aprendizaje**

Los procesos evaluativos, surgieron por la necesidad de tener una idea del progreso de la estrategia de enseñanza, de este modo fue importante en un principio conocer el estado en el que se encontraban los estudiantes antes de iniciar el proceso, no solamente en el ámbito cognitivo, sino también en los aspectos psicológicos, sociales, afectivos y sus expectativas frente a los procesos de aprendizaje y frente a la case de ciencias naturales.

La evaluación como un proceso formativo del estudiante, estuvo inmerso en el transcurso de las actividades realizadas como estrategia de enseñanza, de esta manera se logró un cambio de percepción frente a los procesos evaluativos, puesto que nunca se vio como un castigo que normalmente era la percepción que tenían los estudiantes, sino más bien como una oportunidad para el mejoramiento y para la construcción de saberes que les serían útiles para su propia vida.

Un claro ejemplo de un espacio para la evaluación fue la socialización que realizaron los estudiantes de sus propias experiencias durante el transcurso de la estrategia de enseñanza; al realizar la socialización los estudiantes explicaron a todos sus compañeros de clase por que ocurrían diferencias en el cultivo de sus plantas en los dos sustratos que hicieron parte de sus experimentos, para ello hicieron referencia a términos como: nutrientes del suelo (Nitrógeno, fosforo, potasio, zinc, entre otros), fotosíntesis, luz, agua, savia bruta, savia elaborada, partes de las plantas, sales minerales, tamaño y color de sus plantas. Cada grupo se mostró atento frente a la explicación impartida por sus compañeros, y el profesor actuó como moderador de la clase, pero el papel protagónico siempre lo tuvo cada grupo de estudiantes. De este modo el docente evaluó la mejoría que tuvieron los estudiantes desde sus inicios, y tomo nota de los avances no solo en el aspecto cognitivo sino en todos los aspectos relacionados con el proceso de aprendizaje.

Al final de todo el proceso planteado como estrategia de enseñanza, la evaluación dio razón del progreso por parte de los estudiantes en los aspectos planteados inicialmente:

- Ámbito psicológico, social y afectivo
- Aspecto cognitivo
- Expectativas frente a los procesos de aprendizaje

Aspectos que siempre estuvieron encaminados hacia el aprendizaje significativo de las ciencias naturales y hacia la reflexión y mejoramiento de la práctica docente.

En concordancia con lo anterior, los avances en el proceso de aprendizaje en los grupos de trabajo, se hizo evidente al comparar la información proporcionada en el test diagnóstico y en el test final, en los tres aspectos mencionados anteriormente. El gran avance que tuvieron los grupos de estudiantes en cada aspecto se puede ver claramente a continuación:

- En el ámbito sicológico, social y afectivo, se pudo observar mejoramiento significativo en términos de porcentajes, puesto que a las primeras ocho preguntas realizadas, en la opción de respuesta “siempre” se notó el siguiente incremento:

<b>Pregunta</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Progreso</b>	20%	40%	13%	0%	53%	60%	53%	47%

- En el aspecto cognitivo, se observó el mayor avance de los grupos de trabajo con respecto al porcentaje de respuestas correctas, mostrando el siguiente comportamiento:

<b>Pregunta</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Progreso</b>	60%	73%	60%	54%	40%	40%	74%	67%	60%	53%	0%	7%

- Al contrastar las respuestas proporcionadas por lo grupos con respecto a las expectativas frente a los procesos de aprendizaje, con las respuestas de la autoevaluación final, se pudo observar un avance, aunque no de la misma intensidad que en los dos aspectos mencionados anteriormente. Sin embargo es una muestra del cambio que tuvieron los estudiantes en el proceso de implementación de una nueva estrategia de enseñanza, este cambio se puede resumir así:

<b>Pregunta</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Progreso</b>	0%	20%	0%	0%	27%	33%	0%	26%	7%	0%	40%	13%

Para finalizar, en términos generales, la creación e implementación de esta estrategia de enseñanza, permitió un proceso evaluativo que dio razón de los alcances y mejoras que



---

tuvieron los estudiantes en su proceso de aprendizaje, en donde ellos fueron capaces de interiorizar los conceptos asociados al cultivo hortícola colocándolos en práctica en su propia vida.

## 6. Conclusiones y Recomendaciones

### 6.1 Conclusiones

- La implementación de tres ambientes de aprendizaje contextualizados en la producción hortícola urbana como estrategia de enseñanza de las ciencias naturales, permitió a los estudiantes ser partícipes en la construcción de un conocimiento significativo y contextualizado, cambiando su actitud, reflejada en un mayor interés, compromiso y entusiasmo por el aprendizaje de las ciencias.
- La estrategia de enseñanza implementada en las clases de ciencias naturales, permitió un cambio de rol en los estudiantes, evidenciado en la realización de un trabajo colaborativo y cooperativo y en la socialización de los resultados de sus propias experiencias, mostrando de esta manera, interés, responsabilidad y motivación por aprender, contribuyendo a el desarrollo de competencias científicas de investigación e indagación.
- La estrategia de enseñanza permitió la elaboración de contenidos temáticos que facilitaron a los estudiantes conocer interdisciplinariamente la nutrición vegetal, el suelo y productores en el ecosistema aprendiendo mediante el hacer de la producción agrícola urbana.
- El desarrollo contextualizado de los contenidos curriculares de las ciencias naturales, a partir de la optimización de espacios físicos y la creación de ambientes de aprendizaje, en el contexto de los cultivos hortícolas escolares, promovió el aprendizaje significativo en los estudiantes mejorando su desempeño en diferentes ámbitos escolares y aportando en el mejoramiento de su calidad de vida.
- La Estrategia de enseñanza potencializó en los estudiantes progresos en los ámbitos cognitivos, sicológicos, sociales y afectivos en valores hasta del 74%.

- La estrategia de enseñanza implementada permitió un cambio de rol del profesor, convirtiéndose en una oportunidad de mejoramiento de la práctica docente, abriendo una brecha hacia la necesidad de integrar y valorar diversas estrategias de enseñanza, durante el transcurso de su ejercicio profesional.

## 6.2 Recomendaciones

- Como una estrategia de mejoramiento de en la calidad de la educación, los directivos de la institución Educativa José Eusebio Caro de la ciudad de Popayán y otras instituciones a nivel local, regional y nacional, deberían tener presente la idea de apoyar experiencias diferentes de enseñanza de las Ciencias Naturales, como en este caso particular la experiencia apoyada en el invernadero y el rizotron.
- Como docentes del área de Ciencias Naturales se deber innovar en la práctica de enseñanza mediante la búsqueda de temáticas y contextos significativos para el estudiante y el considerar la experimentación como una valiosa estrategia en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

## Anexos

### Anexo A. Descripción del Abono Orgánico comercial FOGA, utilizado por los estudiantes del grado 701 y 702, para su experimento.

#### FOGA ®

FERTIORGÁNICOS GALERAS

FOGAFOS

Abono orgánico polvo seco uso agrícola

Registro de venta ICA N° 4768, a nombre de Fertiorgánicos Galeras

#### Composición

Nitrógeno total (N) .....	1.11%
Fósforo ( $P_2O_5$ ) .....	3.03 %
Potasio soluble en agua .....	1.75%
Azufre total (S) .....	0.31%
Magnesio (MgO) .....	1.17%
Hierro (Fe) .....	1.11%
Silicio ( $SiO_2$ ) .....	10.7%
Materia orgánica.....	30%
Carbonato orgánico oxidable.....	6.25%
Relación de carbono – nitrógeno .....	7.45%
Cenizas.....	56%
Humedad máxima .....	15 %
pH .....	7.57
Densidad .....	0.76
Capacidad de intercambio catiónico (meq/100 g) .....	30
Capacidad de retención de agua .....	70.09%

**Fuentes:** compost preparado a partir de gallinaza, melaza, azufre de mina, cascarilla de arroz y suero lácteo.

**Peso:** 50 kg.

Fertiorgánicos galeras.

Km 4 vía oriente - telefax (2)7239538

Cel. 3155298167

San Juan de Pasto.

## Anexo B. Test Diagnostico para estudiantes de los grados séptimos de la I.E. José Eusebio Caro.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE PALMIRA – MAESTRÍA EN  
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

“LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA URBANA” UNA ESTRATEGIA PARA LA  
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL GRADO SEPTIMO DE  
EDUCACIÓN BÁSICA



**EVALUACIÓN DIAGNOSTICA POR GRUPOS DE INVESTIGACIÓN - NOTA:** recuerden que esta evaluación **NO TENDRÁ NINGUNA CALIFICACIÓN**, por tanto se les recomienda ser honestos en sus respuestas.

Nombres I \_\_\_\_\_ II \_\_\_\_\_  
III \_\_\_\_\_ IV \_\_\_\_\_  
V \_\_\_\_\_

**MARQUE CON UNA X SU RESPUESTA**

### **ASPECTO SICO - SOCIAL - AFECTIVO**

1. *¿ustedes se interesarían por aprender sobre tejidos y nutrición en las plantas?*  
a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre
2. *¿El material utilizado usualmente en clases es apropiado para que ustedes aprendan estos temas?*  
a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre
3. *¿Al interior del aula se hacen preguntas y se comparten experiencias sobre los temas vistos?*  
a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre
4. *¿El profesor les motiva a través de trabajos prácticos para que aprendan?*  
a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre
5. *Cuando aprenden algo:*
  - I. *Adquieren el conocimiento y lo llevan a la práctica*  
a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre

## Continuación Anexo B.

6. *Cuando aprenden algo:*

II. Lo hacen para tener una recompensa externa (padres-profesores-etc.)

a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre

7. *¿para obtener sus calificaciones se les facilitan los exámenes orales?*

a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre

8. *¿para obtener sus calificaciones se les facilitan los exámenes escritos?*

a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre

9. *¿para obtener sus calificaciones se les facilitan los exámenes de otro tipo?*

a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre

### **ASPECTO COGNITIVO**

1. *¿Cuál de estas características no es común a todas las plantas?*

a) Producen alimento b) no tienen nervios c) viven fijas en el suelo d) se alimentan de otros seres vivos

2. *¿Qué es lo que hace que las plantas sean de color verde?*

a) La savia elaborada b) la fotosíntesis c) la clorofila d) la savia bruta

3. *¿Qué sustancias toman las plantas a través de la raíz?*

a) luz del sol y calor b) dióxido de carbono y aire c) sales minerales y agua d) ninguna de las anteriores

4. *durante la respiración en las plantas ¿qué sustancia aprovechan los tejidos del aire?*

a) sales b) dióxido de carbono c) luz d) agua

5. *¿Qué partes de las plantas participan en la nutrición de las plantas?*

a) Raíz, tallo, hojas b) semillas, frutos c) estambres y flor d) ninguna de las anteriores

6. *¿Cómo se llama la sustancia producida en las raíces durante la toma de los nutrientes?*

a) Clorofila b) savia elaborada c) savia bruta d) sales minerales

7. *¿Qué sustancia se produce después de la fotosíntesis?*

a) Savia bruta b) savia elaborada c) clorofila d) dióxido de carbono

## Continuación Anexo B.

8. *¿a qué partes de la planta llega la savia elaborada?*

a) Flores y tallo b) a la fotosíntesis c) al tejido suberoso d) ninguna de las anteriores

9. *¿Dónde se realiza la fotosíntesis generalmente?*

a) en la raíz b) en el tallo c) en las hojas d) en las flores

10. *¿de estos tejidos cuales intervienen en la nutrición de las plantas?*

a) Tejidos de los estambres b) tejidos del xilema y floema c) tejido del pistilo d) tejido suberoso

11. *¿a través de que conductos se transporta la savia elaborada?*

a) vasos leñosos b) vasos del floema c) estomas d) pelos absorbentes

12. *¿Qué tejido principal es el responsable del crecimiento de las plantas?*

a) conductores b) meristemático c) protectores d) esqueléticos

13. *¿Qué minerales se encuentran en el suelo y sirven de nutrientes a las plantas?*

---

---

14. *¿Expliquen que función creen tiene: el agua, el suelo, la luz en la nutrición vegetal?*

Agua: \_\_\_\_\_

Suelo: \_\_\_\_\_

Luz: \_\_\_\_\_

### EXPECTATIVAS FRENTE AL PROCESO DE APRENDIZAJE

I) *¿Creen ustedes que les es útil aprender estos temas?*

a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre

II) *¿creen poder aprender trabajando en pequeños grupos?*

a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre

III) *¿Creen que pueden aplicar en sus vidas el aprender sobre estos temas?*

a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre

IV) *¿Cómo pequeños investigadores en “AGRICULTURA URBANA” harían todo lo posible por aprender las temáticas relacionadas “Tejidos Vegetales y Nutrición Vegetal?”*

a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre

## **Continuación Anexo B.**

**V) ¿Dedicarían tiempo como participantes de este proyecto?**

**a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre**

**VI) ¿Ustedes utilizan algún recurso informático para aprender?**

**a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre**

**VII) ¿Cuándo estudian tienen toda la información necesaria sobre las temáticas?**

**a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre**

**VIII) ¿Buscan información que no tienen y que se requiere, mediante otros recursos distintos a INTERNET?**

**a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre**

**IX) ¿Sacan tiempo para estudiar las temáticas vistas en clase?**

**a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre**

**X) ¿les agrada las clases donde se realizan actividades fuera del salón?**

**a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre**

**XI) ¿les gusta conversar entre ustedes sobre actividades realizadas fuera del salón?**

**a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre**

**XII) ¿les agrada las clases donde en lugar de copiar en un cuaderno, conversan con sus compañeros acerca de un tema de interés?**

**a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre**



## **Anexo C. Entrevista realizada a cinco estudiantes participantes del proyecto de producción agrícola urbana.**

**Docente:** ¿Qué pudiste comprender sobre la nutrición en plantas en los experimentos que realizamos en el invernadero con los minirizotrones?

**Respuestas:**

1 **Estudiante 1:** mi nombre es Aldiver Alejandro Gómez, esto... estoy en el grado  
2 séptimo dos, pues... en el trabajo que hicimos aquí son dos experimentos, en  
3 arena y en tierra, pues... podemos mirar que la fotosíntesis en ambos son  
4 diferentes, en la tierra pues los nutrientes son más, pues digamos traen más  
5 fosforo, calcio, hierro, potasio, zinc y pues la mata es más verde, más grande  
6 crece más fuerte y en la arena lo que podemos ver es la ... su alimentación  
7 digamos en cuanto a los nutrientes no trae nada, pues... es muy poco en la  
8 arena lo que hay por lo tanto la mata no crece mucho; pues lo único que  
9 necesita esto, su alimento es el aire, la luz solar, el agua.

10 **Estudiante 2:** mi nombre es Kimberly Johana Montero Rodríguez, soy del  
11 grado 701, mis compañeros y yo sembramos la acelga, como pueden ver aquí  
12 nosotros la sembramos es para saber cómo es el nutrimento de la planta,  
13 mientras crece, y pues... aquí en el suelo ha crecido más por lo que tiene  
14 muchos minerales, tiene como el fosforo, potasio, calcio y zinc, y aquí como  
15 podemos observar en la arena la planta no tenía tantos minerales para que  
16 pudiera crecer y pues... estas matas fueron sembradas el mismo día y ahí hay  
17 mucha diferencia entre el suelo y entre la arena... aquí en el suelo hay mucho  
18 más color en la planta que en arena por los mismos minerales.

19 **Estudiante 3:** mi nombre es Adrián Orlando Becoche Galindez, del grado 702  
20 jornada tarde, lo que hemos sembrado aquí podemos ver... maíz y nosotros  
21 hemos estudiado lo que se puede ver en arena y en el suelo, y podemos ver

## Continuación Anexo C.

22 una gran diferencia; en la tierra como tiene más nutrientes, la planta crece más  
23 rápido y crece la raíz, y la planta se hace más fuerte por lo que hay mucho  
24 oxígeno, mucho fosforo y en la arena podemos observar que la planta crece  
25 menos, la planta es menos dura, aunque crece pero es mucha la diferencia en  
26 arena y en tierra.

27 **Estudiante 4:** mi nombre es Juan Pablo Ante, soy del grado 701, nosotros  
28 sembramos Maíz Pira, lo que podemos ver es que en tierra la raíz crece más y  
29 las hojas también que en la arena, y que en arena el proceso fotosintético es  
30 malo y en la tierra es mejor, la planta que está en tierra tiene nutrientes como  
31 fosforo, potasio, zinc, hidrogeno.

32 **Estudiante 5:** mi nombre es Neisy Dayana Ramirez, nosotros empezamos el  
33 experimento sembrando Lechuga, en arena y en tierra, como se puede  
34 observar en la tierra se tienen más nutrientes que en la arena, podemos  
35 observar el color de la hoja que es más oscuro en la tierra que en la arena por  
36 lo que tiene más nutrientes como nitrógeno, fosforo y potasio, y en la arena  
37 tiene menos.

## Anexo D. Test Final para estudiantes de los grados séptimos de la I.E. José Eusebio Caro.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE PALMIRA –  
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y  
NATURALES

**“LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA URBANA” UNA ESTRATEGIA PARA  
LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL GRADO  
SEPTIMO DE EDUCACIÓN BÁSICA**



### EVALUACIÓN FINAL POR GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

Nombres I \_\_\_\_\_ II \_\_\_\_\_

III \_\_\_\_\_ IV \_\_\_\_\_

V \_\_\_\_\_

**MARQUE CON UNA X SU RESPUESTA**

### ASPECTO SICO - SOCIAL - AFECTIVO

1. *¿ustedes se interesaron por aprender sobre tejidos y nutrición en las plantas?*  
a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre
2. *¿El material utilizado en clases fue apropiado para que ustedes aprendieran?*  
a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre
3. *¿Al interior del aula se realizaron preguntas y se compartieron experiencias sobre tejidos y nutrición vegetal?*  
a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre
4. *¿El profesor les motivó a través de trabajos prácticos para que aprendan?*  
a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre
5. *¿se sintieron agrados con las clases sobre nutrición y tejidos vegetales?*  
a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre
6. *¿para obtener sus calificaciones se les agradó la elaboración de trabajos y exposiciones hechos por ustedes mismos?*  
a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre

## Continuación Anexo D.

7. *¿creen que todo el grupo tuvo la posibilidad de participar y aprender sobre tejidos y nutrición en plantas?*

a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre

8. *¿se sintieron a gusto con los tres espacios de aprendizaje la huerta, la sala de informática y las exposiciones de sus trabajos por grupos?*

a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre

### **ASPECTO COGNITIVO**

1. *¿Cuál de estas características no es común a todas las plantas?*

a) Producen alimento b) no tienen nervios c) viven fijas en el suelo d) se alimentan de otros seres vivos

2. *¿Qué es lo que hace que las plantas sean de color verde?*

a) la savia elaborada b) la fotosíntesis c) la clorofila d) la savia bruta

3. *¿Qué sustancias toman las plantas a través de la raíz?*

a) luz del sol y calor b) dióxido de carbono y aire c) sales minerales y agua d) ninguna de las anteriores

4. *durante la respiración en las plantas ¿qué sustancia aprovechan los tejidos del aire?*

a) sales b) dióxido de carbono c) luz d) agua

5. *¿Qué partes de las plantas participan en la nutrición de las plantas?*

a) Raíz, tallo, hojas b) semillas, frutos c) estambres y flor d) ninguna de las anteriores

6. *¿Cómo se llama la sustancia producida en las raíces durante la toma de los nutrientes?*

a) Clorofila b) savia elaborada c) savia bruta d) sales minerales

7. *¿Qué sustancia se produce después de la fotosíntesis?*

a) Savia bruta b) savia elaborada c) clorofila d) dióxido de carbono

8. *¿a qué partes de la planta llega la savia elaborada?*

a) Flores y tallo b) a la fotosíntesis c) al tejido suberoso d) ninguna de las anteriores

9. *¿Dónde se realiza la fotosíntesis generalmente?*

a) En la raíz b) en el tallo c) en las hojas d) en las flores

## Continuación Anexo D.

10. *¿de estos tejidos cuales intervienen en la nutrición de las plantas?*

a) Tejidos de los estambres b) tejidos del xilema y floema c) tejido del pistilo d) tejido suberoso

11. *¿a través de que conductos se transporta la savia elaborada?*

a) vasos leñosos b) vasos del floema c) estomas d) pelos absorbentes

12. *¿Qué tejido principal es el responsable del crecimiento de las plantas?*

a) conductores b) meristemático c) protectores d) esqueléticos

15. *¿Qué minerales se encuentran en el suelo y sirven de nutrientes a las plantas?*

---

---

16. *¿Expliquen que función creen tiene: el agua, el suelo, la luz en la nutrición vegetal?*

Agua: \_\_\_\_\_

suelo: \_\_\_\_\_

Luz: \_\_\_\_\_

## Autoevaluación

I) *¿Creemos que fue útil aprender estos temas?*

a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre

II) *¿Aprendimos trabajando en pequeños grupos?*

a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre

III) *¿Creemos que puede tener utilidad en nuestras vidas aprender estos temas?*

a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre

IV) *¿Cómo pequeños investigadores en el proyecto “AGRICULTURA URBANA” hicimos todo lo posible por aprender las temáticas relacionadas “Tejidos Vegetales y Nutrición Vegetal?”*

a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre

V) *¿Dedicamos tiempo como participantes de este proyecto?*

a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre

VI) *¿Utilizamos algún recurso informático para aprender?*

a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre

## **Continuación Anexo D.**

**VII) ¿Estudiamos teniendo en cuenta la información necesaria sobre los temas?**

**a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre**

**VIII) ¿Buscamos la información que no teníamos, mediante otros recursos distintos a la sala de informática?**

**a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre**

**IX) ¿Sacamos tiempo para repasar los temas vistos en la clase?**

**a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre**

**X) ¿nos agradó las clases donde se realizamos experiencias fuera del salón?**

**a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre**

**XI) ¿nos gustó conversar sobre actividades realizadas en el invernadero y en la sala de informática?**

**a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre**

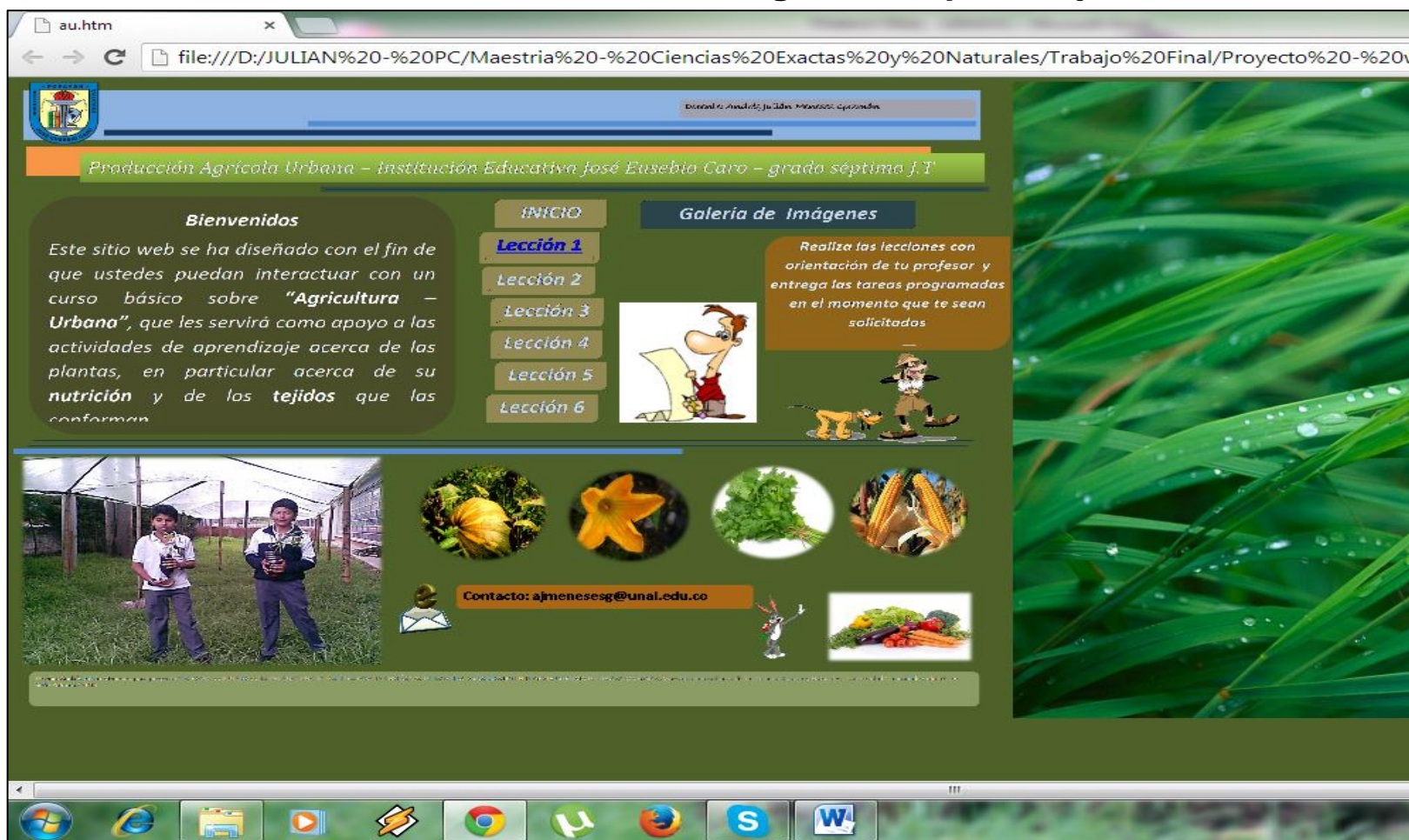
**XII) ¿nos agradó las clases donde en lugar de copiar en un cuaderno, conversamos acerca de la nutrición y tejidos en las plantas?**

**a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre**

**XIII) ¿nos pareció muy importante la guía del profesor en las actividades realizadas durante el proyecto de aprendizaje?**

**b) a) Nunca b) rara vez c) ocasionalmente d) frecuentemente e) siempre**

## Anexo E. Diseño de página web que fue usada mediante una red local en la I.E. José Eusebio Caro, con estudiantes de los grados séptimos jornada tarde.





## Continuación Anexo E.

file:///D:/JULIAN%20-%20PC/Maestria%20-%20Ciencias%20Exactas%20y%20Naturales/Trabajo%20Final/P

Producción Agrícola Urbana – Institución Educativa José Eusebio Caro – grado séptimo J.T

**Tejidos vegetales.**

Se clasifican los tejidos vegetales según su función, estructura, tipo de células, protección, embrionaria, fundamental, esquelética, conductores y secretoras.

Tejidos protectores: estos se los fijan en dos

- Tejido epidérmico:** es la capa más externa de la planta, que protege a las células internas de la pérdida de agua y de la infección por organismos patógenos. Está formado por células vivas que se renuevan constantemente.
- Tejido suberoso:** es la capa más interna de la corteza, que protege a las células internas de la pérdida de agua y de la infección por organismos patógenos.

**En lugar de block, presentar para la próxima clase en parejas, todas las preguntas realizadas. El profesor debe estar debidamente preparado y en un lapso de un minuto.**

**Tejidos embrionarios:**

- El tejido embrionario es el que se encuentra en la punta de la raíz y en la punta del tallo, que es el lugar donde se produce el crecimiento de la planta.

**Tejidos conductores:**

- El tejido conductor es el que transporta la savia y el agua a las partes de la planta que necesitan nutrientes.

**Tejidos secretadores:**

- El tejido secretador es el que produce y libera sustancias que la planta necesita para sobrevivir.

**Realiza un resumen de los tejidos vegetales.**

**Video 1** **Video 2**

**Contacto: ajmeneses@unal.edu.co**

**INICIO**

**Lección 1**

**Lección 2**

**Lección 3**

**Lección 4**

**Lección 5**

**Lección 6**

**Galería de imágenes**

**Realiza las lecciones con orientación de tu profesor y entrega los tareas programadas en el momento que te sean solicitadas.**

**Tejidos fundamentales:**

- El tejido fundamental es el que constituye la mayor parte de la planta. Está formado por células vivas que se renuevan constantemente.

**Tejidos esqueléticos o de soporte:**

- El tejido esquelético es el que da estructura a la planta. Está formado por células vivas que se renuevan constantemente.

**Tejidos secretadores:**

- El tejido secretador es el que produce y libera sustancias que la planta necesita para sobrevivir.

**Tejidos conductores:**

- El tejido conductor es el que transporta la savia y el agua a las partes de la planta que necesitan nutrientes.

**Tejidos embrionarios:**

- El tejido embrionario es el que se encuentra en la punta de la raíz y en la punta del tallo, que es el lugar donde se produce el crecimiento de la planta.

**Tejidos protectores:**

- El tejido protector es el que protege a las células internas de la pérdida de agua y de la infección por organismos patógenos.

**Tejidos esqueléticos o de soporte:**

- El tejido esquelético es el que da estructura a la planta. Está formado por células vivas que se renuevan constantemente.

**Tejidos secretadores:**

- El tejido secretador es el que produce y libera sustancias que la planta necesita para sobrevivir.

**Tejidos conductores:**

- El tejido conductor es el que transporta la savia y el agua a las partes de la planta que necesitan nutrientes.

**Tejidos embrionarios:**

- El tejido embrionario es el que se encuentra en la punta de la raíz y en la punta del tallo, que es el lugar donde se produce el crecimiento de la planta.

**Tejidos protectores:**

- El tejido protector es el que protege a las células internas de la pérdida de agua y de la infección por organismos patógenos.



**Continuación Anexo E. videos disponibles en la página web.**



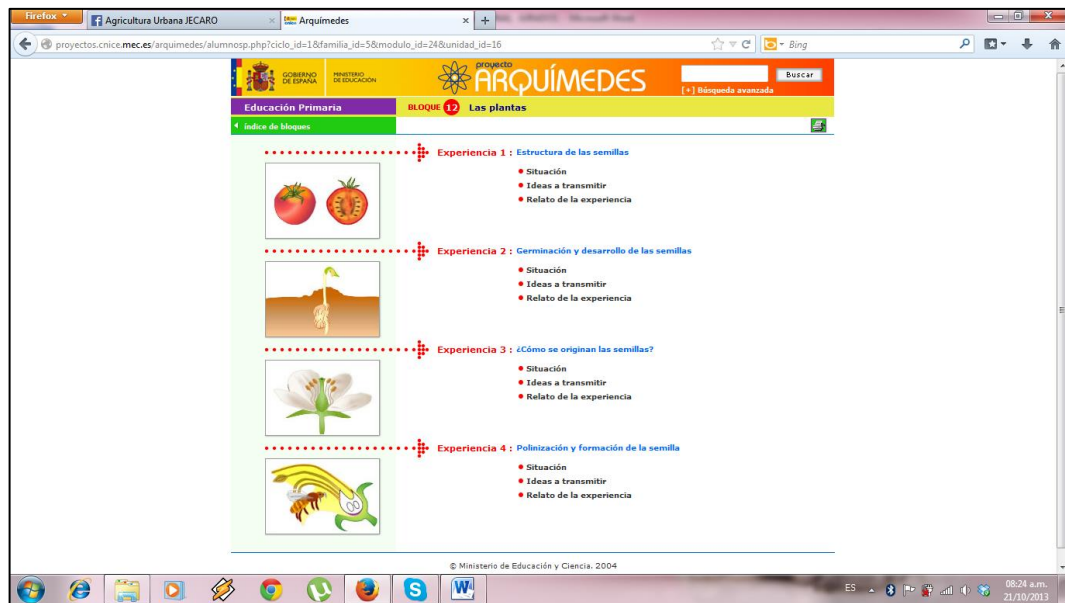
## Anexo F. Página Facebook donde se desarrollaron actividades para el aprendizaje.

<https://www.facebook.com/agricultura.urbana.79>



## Anexo G. Actividad de reconocimiento de Algunos conceptos previos relacionados con las plantas – en Facebook.

<http://proyectos.cnice.mec.es/arquimedes/movie.php?usuario=2&nivel=1&movie=fp005%2Fgm001%2Fmd012%2Fut001%2F0flash%2Fmovie.swf>



[http://www.skool.es/content/los/biology/water\\_mineral\\_salt/index.html](http://www.skool.es/content/los/biology/water_mineral_salt/index.html)





## Anexo H. Documentación sobre la nutrición en plantas, colocada en el grupo de agricultura urbana en el Facebook.

<http://catedu.es/chuegos/kono/quinto/t2/index.html>



## Continuación Anexo H.

nutrición de las plantas

# LA NUTRICIÓN DE LAS PLANTAS


### 1. Las plantas fabrican su alimento

Las plantas fabrican su propio alimento. Por tanto, no necesitan alimentarse de otros seres vivos. La alimentación de las plantas comprende tres etapas: tomar sustancias del suelo y del aire, transformar estas sustancias en alimento y repartir el alimento por toda la planta. Además, para aprovechar su alimento, las plantas necesitan respirar permanentemente, como el resto de los seres vivos.

Los vegetales, a diferencia de los animales o los hongos, son capaces de fabricar su propio alimento a partir de:

- **Agua y sales minerales**, que toman del suelo a través de sus raíces.
- **Gases** que toman del aire y que penetran por sus hojas.
- La **luz** del sol.

Con estos componentes las plantas fabrican otras sustancias más complejas que utilizan para crecer y realizar las funciones vitales. Parte del alimento que no utilizan en estas funciones lo almacenan en sus hojas, en sus raíces, en sus frutos y en sus semillas.



### 2. La entrada de sustancias

Las plantas toman **agua y sales minerales** por la raíz, y **dióxido de carbono** por las hojas.

El agua y las sales minerales entran a la raíz a través de los **pelos absorbentes** y forman una mezcla, llamada **savia bruta**. La **savia bruta** sube por el tallo hasta las hojas a través de unos tubos muy finos, llamados **vasos leñosos**.

El dióxido de carbono entra a las hojas a través de unas aberturas muy pequeñas llamadas **estomas**.


### 3. La fotosíntesis

La **fotosíntesis** es el proceso que realizan las plantas para fabricar su alimento.

La fotosíntesis se produce en las hojas. El agua y las sales minerales de la **savia bruta** se combinan con el dióxido de carbono y se transforman en la **savia elaborada**, que es el alimento de la planta. Para transformar la **savia bruta** en **savia elaborada**, la planta necesita la luz del Sol. Por eso, las plantas sólo realizan la fotosíntesis de día, cuando hay luz.

Las plantas captan la luz solar mediante una sustancia llamada **clorofila**, que es de color verde. Como resultado de la fotosíntesis, las plantas eliminan oxígeno.

Durante este proceso, las plantas también producen **oxígeno**, que se libera a la atmósfera. Este oxígeno es el que utilizamos todos los seres vivos para respirar.



Dióxido



## Continuación Anexo H.

La nutrición de las plantas

Agua y sales minerales

Durante este proceso, las plantas también producen **oxígeno**, que se libera a la atmósfera. Este oxígeno es el que utilizamos todos los seres vivos para respirar.

### 4. El reparto de la savia

La savia elaborada que se ha producido en las hojas se reparte por toda la planta a través de unos tubos llamados **vasos liberianos**. Estos vasos son distintos de los vasos leñosos que transportan la savia bruta. Así, los dos tipos de savia nunca se mezclan. Este reparto es necesario, pues hay partes de la planta, como la raíz o los tallos, en las que no se produce la fotosíntesis y necesitan recibir alimentos.

### 5. La respiración Las plantas,

Como todos los seres vivos, deben respirar. Para ello, toman oxígeno del aire y expulsan dióxido de carbono. El oxígeno lo combinan con los alimentos para conseguir energía. 3 Las plantas respiran continuamente, tanto de día como de noche. Todas las partes de su cuerpo necesitan oxígeno. Las plantas realizan la fotosíntesis para fabricar su alimento. Para ello necesitan agua, sales minerales, dióxido de carbono y luz solar. Además, las plantas necesitan respirar.

Luz

Dióxido de carbono

Savia bruta

Savia elaborada

Oxígeno

### Las plantas y el ciclo del agua

Las plantas toman del suelo grandes cantidades de agua para realizar la fotosíntesis. Una parte de esta agua se devuelve a la atmósfera como vapor de agua por los mismos poros por los que entra el aire. El resultado es que en los lugares donde hay grandes extensiones de vegetación, el aire está más húmedo y llueve más. Por eso se dice: *los bosques necesitan lluvia y producen lluvia*. La necesitan para poder tomar agua por sus raíces, y la producen porque están humedeciendo el aire constantemente.

**¿Cómo crees que puede afectar la tala de bosques al clima de una zona?**

[REGRESAR AL ÍNDICE](#)

## Anexo I. Guía de trabajo – actividades a realizar en Facebook.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE PALMIRA – MAESTRÍA EN  
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

“LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA URBANA” UNA ESTRATEGIA PARA LA  
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL GRADO SEPTIMO DE  
EDUCACIÓN BÁSICA



### GUIA - TEMA: NUTRICIÓN EN PLANTAS

#### 1. INGRESAR A LA SIGUENTE PAGINA EN INTERNET

[http://www.skooool.es/content/los/biology/water\\_mineral\\_salt/index.html](http://www.skooool.es/content/los/biology/water_mineral_salt/index.html)

#### LA ABSORCIÓN DE SALES MINERALES Y AGUA.

##### OBJETIVO:

Aprender que las células pilosas de la raíz absorben el agua y las sales minerales del suelo, y entender cómo están adaptadas para esta función.

#### REALIZA UN RESUMEN DE LA ACTIVIDAD

#### 2. INDAGAR EN LA WEB :

- LA FUNCION DEL AGUA EN LAS PLANTAS
- SALES MINERALES EN LAS PLANTAS
- QUE ES UN SUSTRATO
- MACRONUTRIENTES EN EL SUELO
- MICRONUTRIENTES EN EL SUELO

#### 3. INGRESAR A LA SIGUENTE PAGINA EN INTERNET

<http://proyectos.cnice.mec.es/arquimedes/movie.php?usuario=2&nivel=1&movie=fp005/qm001/md012/ut001/0flash/movie.swf>

#### L A S P L A N T A S. PROYECTO ARQUÍMEDES.

Experiencia 1: estructura de las semillas.

Experiencia 2: germinación y desarrollo.

Experiencia 3: ¿Cómo se originan?

Experiencia 4: Polinización y formación.

#### REALIZA UN RESUMEN DE LA ACTIVIDAD

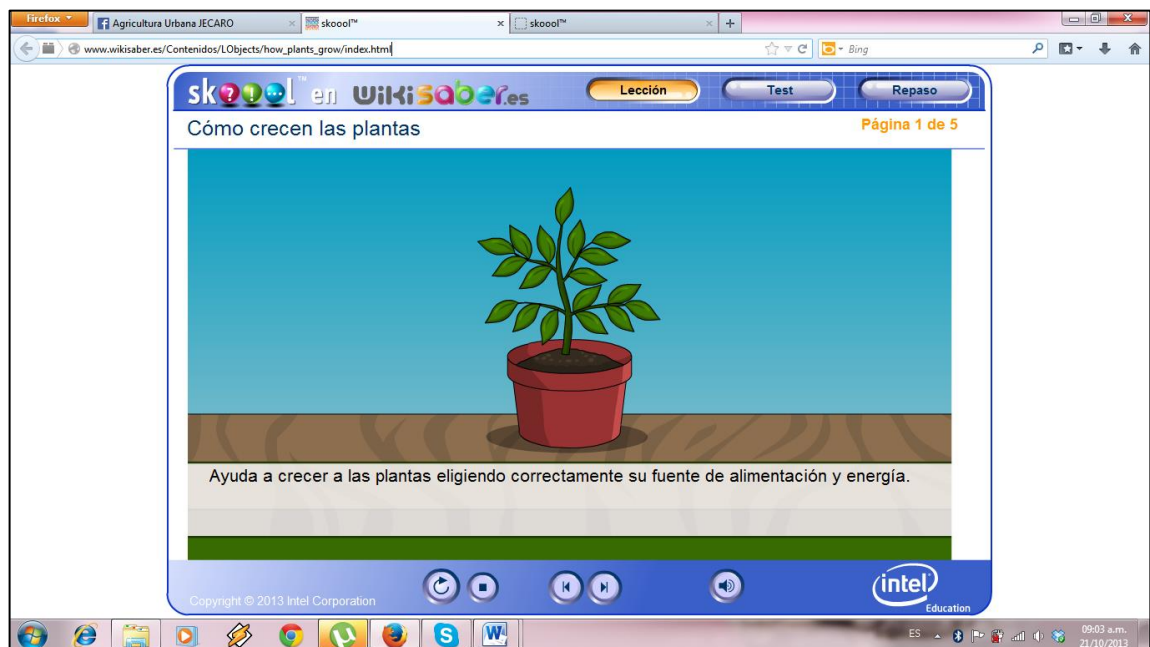
**NOTA: ENTREGAR TODO EN UNA SEMANA CON LOS NOMBRES DEL GRUPO Y EN UNA CARPETA LA CUAL TENDRA TODOS LOS RESUMENES DE LAS ACTIVIDADES TRABAJADAS EN NUESTRO AMBIENTE VIRTUAL.**

## Anexo J. Objetos flash sobre: El crecimiento de las plantas y Función de las hojas en la fotosíntesis.

[http://www.skool.es/content/los/biology/leaf\\_role\\_photosynthesis/launch.html](http://www.skool.es/content/los/biology/leaf_role_photosynthesis/launch.html)



[http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjects/how\\_plants\\_grow/index.html](http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjects/how_plants_grow/index.html)





## Anexo K. Objetos flash sobre: Necesidades Minerales de las plantas. E imagen sobre los minerales comentada en Facebook.

[http://www.skool.es/content/los/biology/plant\\_mineral\\_req/launch.html](http://www.skool.es/content/los/biology/plant_mineral_req/launch.html)

The image shows two screenshots from a computer screen. The top screenshot is a web browser window displaying a flash object from skool.es. The title is 'Necesidades minerales de las plantas' (Mineral needs of plants). It features two illustrations of plants: one is yellow and stunted, representing a plant lacking minerals, and the other is green and healthy, representing a plant with sufficient minerals. Below the illustrations, the text reads: 'Las plantas necesitan algo más que dióxido de carbono y agua para crecer.' (Plants need something more than carbon dioxide and water to grow). The bottom screenshot is a Facebook post by Julián Meneses. The post discusses the needs of seventh-grade students and includes a diagram of a plant with various mineral symbols (N, P, K, Fe, Cu, Ca, Zn, S, B, Mn, Co, Mo, Mg, Cl) and environmental factors (sun, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O). The post also shows several comments from students identifying the elements: N: nitrogeno, P: FOSFORO, K: POTASIO.

skool.es

Lección Test Repaso

Necesidades minerales de las plantas

Página 1 de 6

Las plantas necesitan algo más que dióxido de carbono y agua para crecer.

Copyright © 2013 Intel Corporation

ES 09:07 a.m. 21/10/2013

JECARO

Busca personas, lugares y cosas

Julián Meneses

ojo ESTUDIANTES DE GRADO SEPTIMO JECARO TARDE puntos adicionales para los que empiecen a decir a que elemento se refiere cada símbolo

EJ: N = nitrogeno

FACTORES

H<sub>2</sub>O

CO<sub>2</sub>

N P K Fe Cu Ca Zn S B Mn Co Mo Mg Cl

Me gusta · Comentar · Seguir esta publicación · 14 de mayo a la(s) 16:29

A Feernanda Ozorio le gusta esto.

David Sebastian Benavides Quinayas N:nitrogeno  
14 de mayo a la(s) 16:33 · Me gusta

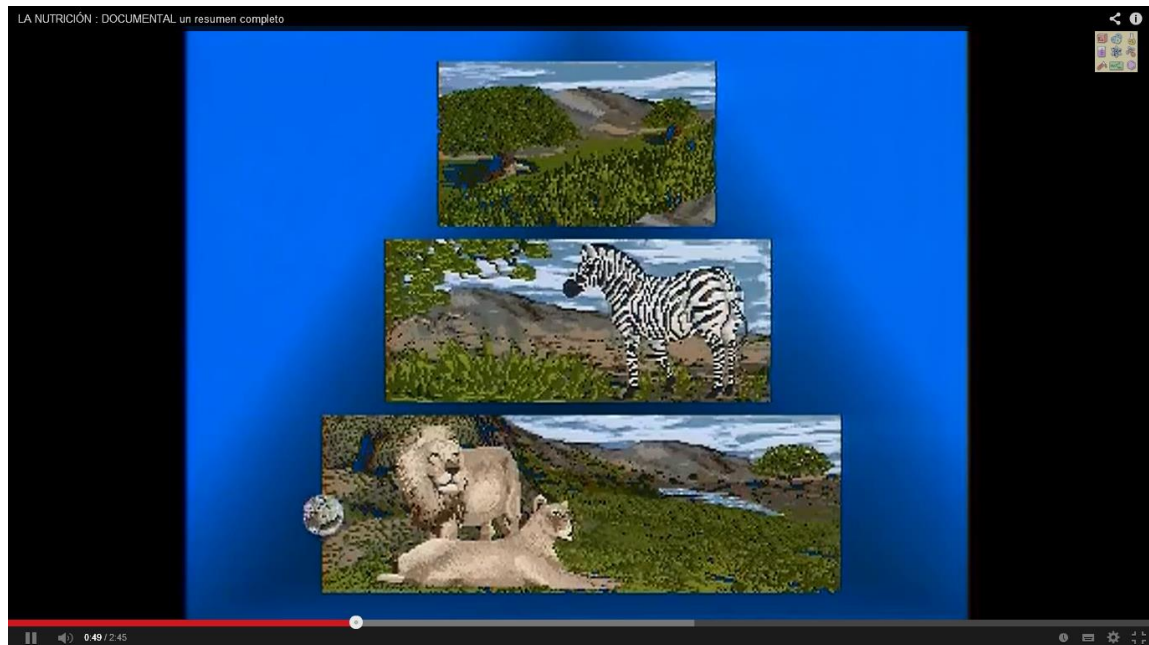
David Sebastian Benavides Quinayas P:FOSFORO  
14 de mayo a la(s) 16:34 · Me gusta

David Sebastian Benavides Quinayas K:POTASIO  
14 de mayo a la(s) 16:34 · Me gusta

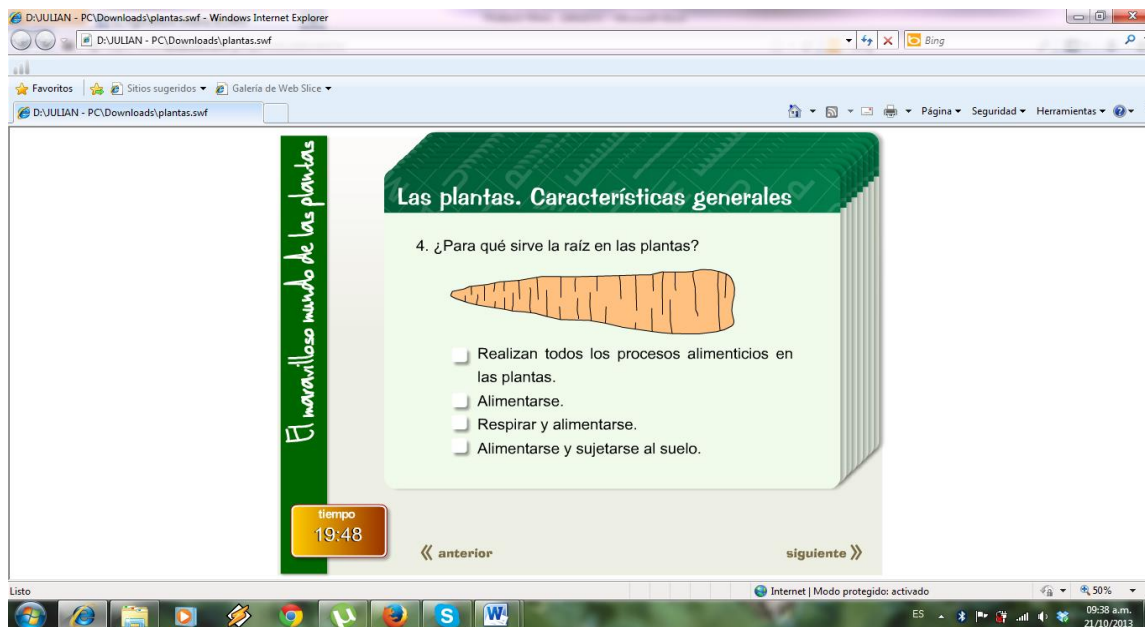
Duver Zeron k:potasio  
14 de mayo a la(s) 16:36 · Me gusta

## Anexo L. Video resumen sobre el proceso de la nutrición, enlace colocado en Facebook.

<http://www.youtube.com/watch?v=ch4Uy2c525A>



## Anexo M. Evaluación Cognitiva – Objeto Flash, trabajado en la sala de sistemas.



## Continuación Anexo M.

El maravilloso mundo de las plantas

La alimentación de las plantas

3. Señala las tres sustancias que toman las plantas a través de la raíz:

- ☐ Agua.
- ☐ Luz del sol.
- ☐ Sales minerales.
- ☐ CO<sub>2</sub>
- ☐ Oxígeno.



tiempo 18:24

« anterior siguiente »

El maravilloso mundo de las plantas

La alimentación de las plantas

4. En la respiración de las plantas ¿qué sustancia aprovechan del aire?

- ☐ Oxígeno (O<sub>2</sub>).
- ☐ Anidrido Carbónico (CO<sub>2</sub>).
- ☐ Luz.
- ☐ Aire.



tiempo 16:30

« anterior siguiente »

El maravilloso mundo de las plantas

La alimentación de las plantas

6. ¿Cómo se llama la sustancia producida en las raíces durante la toma de productos?

- ☐ Clorofila.
- ☐ Savia elaborada.
- ☐ Savia bruta.
- ☐ Sales minerales.



tiempo 15:30

« anterior siguiente »

El maravilloso mundo de las plantas

La alimentación de las plantas

7. ¿Qué sustancia se produce después de la fotosíntesis?

- ☐ Savia elaborada.
- ☐ Savia bruta.
- ☐ Clorofila.
- ☐ Oxígeno de día y CO<sub>2</sub> de noche.



tiempo 15:01

« anterior siguiente »

El maravilloso mundo de las plantas

La alimentación de las plantas

8. ¿A qué tres partes de la planta llega la savia elaborada?

- ☐ A las hojas.
- ☐ A la clorofila.
- ☐ A las flores.
- ☐ A la fotosíntesis.
- ☐ Al tallo.



tiempo 14:15

« anterior siguiente »

El maravilloso mundo de las plantas

La alimentación de las plantas

9. ¿Dónde se realiza la fotosíntesis?

- ☐ En la raíz.
- ☐ En las hojas.
- ☐ En el tallo.
- ☐ En las flores.

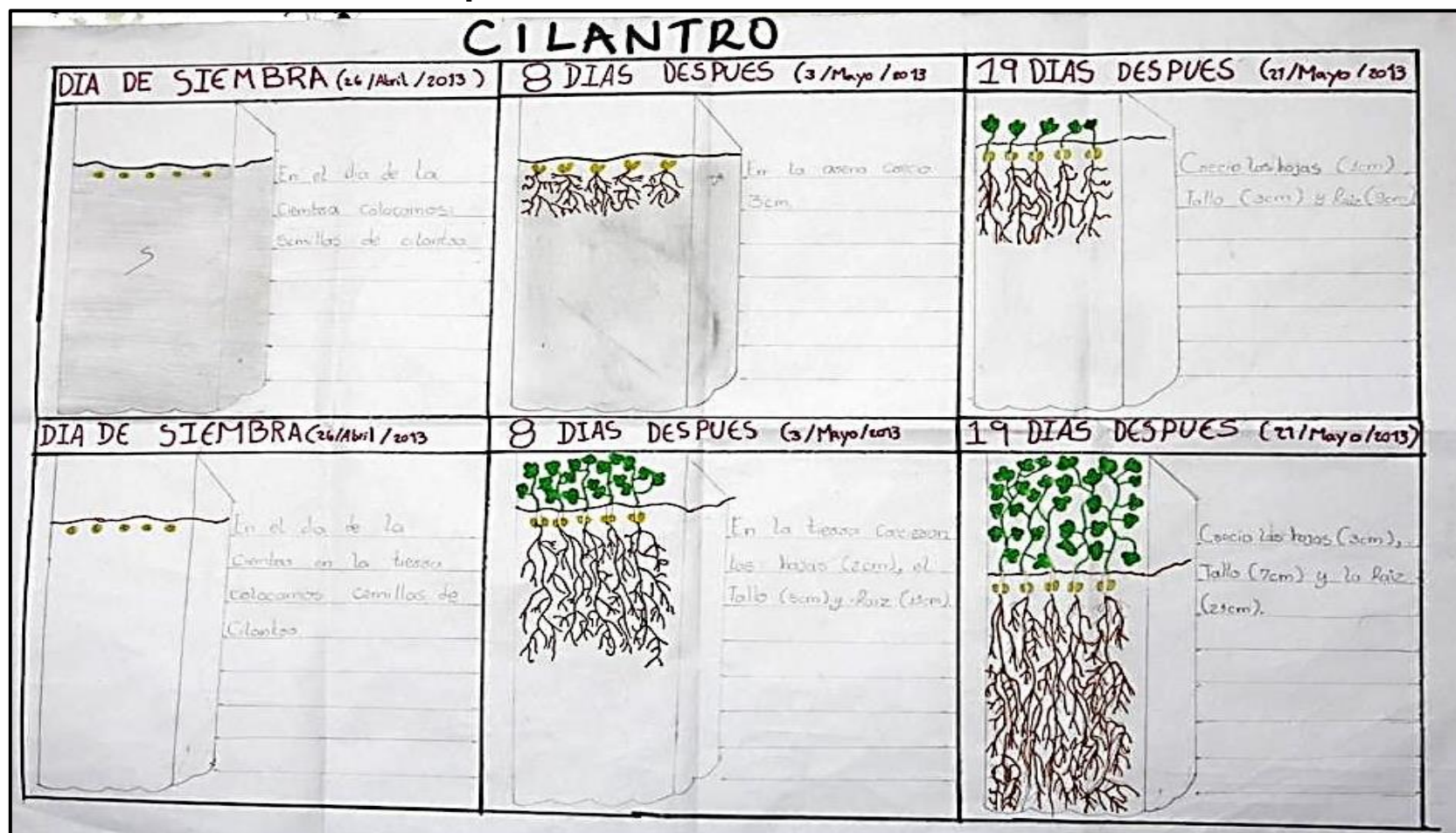


tiempo 14:00

« anterior siguiente »



**Anexo N. Poster elaborados por estudiantes de los grados séptimos para socialización ante sus compañeros.**



## Continuación Anexo N



## Bibliografía

[1] CANTOR MARIN, Kelly. AGRICULTURA URBANA: sostenibilidad y medios de vida. Experiencias en Ciudad Bolívar, Altos de Cazucá y Ciudadela Sucre. Trabajo de grado para optar al título de magíster en Desarrollo Rural. Bogotá: Colombia. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. 2009. 19 P.

[2] CASTELLANOS S., Doris. et al. Aprender y enseñar en la escuela. La Habana - Cuba: Pueblo y Educación, 2002. 24p.

[3] COMPANIONI, Bárbara. Propuesta pedagógica para desarrollar la actividad agrícola, en la modalidad de agricultura urbana, en las escuelas secundarias básicas. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La habana: cuba. Ministerio de Educación - Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, 2006. 1- 50 p.

[4] DÍAZ B., F. y HERNÁNDEZ R., G. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México: McGraw Hill, 1999. 232p.

[5] DISEÑO CURRICULAR JURISDICCIONAL DE EDUCACIÓN DE JÓVENES Y ADULTOS. Ministerio de Educación. Provincia de Santa Fe: Argentina.

[6] ESTANDARES BASICOS DE COMPETENCIAS. Ministerio de Educación Nacional. Colombia: 2006

[7] Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales”. [Citado el 21 de Octubre, de 2013]. Disponible en: [www.mineducación.edu.co/pdf](http://www.mineducación.edu.co/pdf)

[8] FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. El huerto escolar como recurso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas del currículo de educación básica. Santo Domingo, República Dominicana, Octubre de 2009.

[9] FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) 2006. . Citado por MORENO, Osvaldo. Agricultura Urbana: Nuevas Estrategias de Integración Social y Recuperación Ambiental en la Ciudad. En: Diseño Urbano y Paisaje. Agosto, 2007, vol. 4, no.11, p.3.

[10] GARCIA, María. El huerto escolar como herramienta pedagógica en la educación ambiental. Tesina de Maestría en Artes en Estudios Ambientales en Educación Ambiental. Universidad Metropolitana. San Juan. Puerto Rico. 2009. 74p.

[11] GROS SALVAT B, "El ordenador invisible. Hacia la apropiación del ordenador en la enseñanza". Gedisa / EDIUOC. Barcelona, 2000. Citado por HERNÁNDEZ, Jéssica. Ambiente de aprendizaje interactivo en Internet, basado en la tecnología JSP para la Educación Ambiental. Tesis de grado en Licenciatura. Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Puebla: México Universidad de las Américas. 2002.

[12] GUTIERREZ, Marco., et al. Estrategias participativas para la enseñanza de las ciencias naturales en la universidad de costa rica. En: Actualidades investigativas en educación. Agosto, 2009, vol. 9, no.2, p.9.

[13] GUTIERREZ, Laura. Ambientes de aprendizaje en el aula. En Autodidacta. 2010 vol. 98, ISSN: 1989-9041, 2-5 p.

[14] HERNÁNDEZ ROJAS, Germán. El aprendizaje basado en problemas, 1999. Citado por GUTIERREZ, Marco., et al. Estrategias participativas para la enseñanza de las ciencias naturales en la universidad de costa rica. En: Actualidades investigativas en educación. Agosto, 2009, vol. 9, no.2, p.9.

[15] HERRMANN, K. Inhaltsstoffe von Obst und Gemüse. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart (Hohenheim) ,2001. Disponibe en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Lactuca\\_sativa](http://es.wikipedia.org/wiki/Lactuca_sativa)

[16] HUSEN, T Y POSTLETHWAITE T. Enciclopedia Internacional de la Educación, Vol. 1. Vicens-Vives Ed.Madrid.1989. Citado por HERNÁNDEZ, Jéssica. Ambiente de aprendizaje interactivo en Internet, basado en la tecnología JSP para la Educación Ambiental. Tesis de grado en Licenciatura. Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Puebla: México Universidad de las Américas. 2002.

[17] KADER, Adel A.,Postharvest Technology of Horticultural Crops (3ª edición). Oakland, California: University of California, Agriculture and Natural Resources, Publication 3311, 2002. p. 515. Disponibe en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Lactuca\\_sativa](http://es.wikipedia.org/wiki/Lactuca_sativa)

[18] MARTINEZ, Miguel. Investigación acción en el aula. En: Agenda académica. Año 2000, Vol. 7, No 1, p. 5.

[19] MATURANA, Humberto. Emociones y lenguaje: en Educación y Política. Santiago de Chile: Dolmen Ensayo, 2001.

[20] MERÇON, Juliana., et al. Cultivando la Educación Agroecológica, El huerto colectivo urbano como espacio educativo. En: Revista Mexicana de Investigación Educativa. 2012, VOL. 17, N°. 55. ISSN: 14056666. 1201-1224 p.



[21] MOUGEOT; Luc, Growing better cities.urban agriculture for sustainable development, IDRC (International Development Research Centre), Ottawa, Canadá, 2006. Citado por MORENO,Osvaldo. Agricultura Urbana: Nuevas Estrategias de Integración Social y Recuperación Ambiental en la Ciudad. En: Diseño Urbano y Paisaje. Agosto, 2007, vol. 4, no.11, p.4.

[22] MURILLO, Francisco. Investigación - Acción, Métodos de investigación en Educación Especial. Curso: 3 ed, 2010-2011.

[23] PENROSE, Roger. La nueva mente del emperador, Barcelona: Grijalbo Mondadori, 1995. Citado por GUTIERREZ, Marco., et al. Estrategias participativas para la enseñanza de las ciencias naturales en la universidad de costa rica. En: Actualidades investigativas en educación. Agosto, 2009, vol. 9, no.2, p.5

[24] RED ÁGUILA [en línea]. “La dinámica de los huertos caseros tropicales”. Disponible en: <<http://www.ipes.org/au/pdfs.html>> 2007.

[25] RIZO G, Marta. Interacción y comunicación en entornos educativos: Reflexiones teóricas, conceptuales y metodológicas. En: Revista da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Comunicação. Año 2007. No.2, p 16. Citado por HERRERA, Patricia. la interacción comunicativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En: ReiDoCrea. Revista electrónica de investigación Docencia Creativa. Volumen 1. p 138-143

[26] RODRIGUEZ, Benito., et al. “Huerto escolar: estrategia educativa para la vida”. En: Ra Ximhai - Universidad Autónoma Indígena de México. 2013. Vol. 9, ISSN: 1665-0441. N° 1. 25 - 32 p.

[27] SÁNCHEZ V, Javier. FERTILIDAD DEL SUELO Y NUTRICION MINERAL DE PLANTAS -Conceptos Básicos- FERTITEC S.A.

[28] TAYLOR, Peter. “Hacia un aprendizaje más pertinente: principios y evidencias de experiencias recientes”. Parte 1. En: Atchoarena David y Lavinia Gasperini. Educación para el desarrollo rural. Hacia nuevas respuestas de política. España: FAO/UNESCO-IIEP. 2004.

[29] TRIANA, Alba. Escuelas Normales Rurales, Agropecuarias y Campesinas de Colombia. En: Rhec. 2010. Vol. 13. N° 13. 201 – 230 p.

[30] URBAN HARVEST, CGIAR, System-wid initiative for Urban and Peri Urban Agriculture. Lima: Perú 2006. Citado por CANTOR MARIN, Kelly. AGRICULTURA URBANA: sostenibilidad y medios de vida. Experiencias en Ciudad Bolívar, Altos de Cazucá y Ciudadela Sucre. Trabajo de grado para optar al título de magíster en Desarrollo Rural. Bogotá: Colombia. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. 2009. 19 P

[31] VILLASMIL S, Paulina. Las interacciones comunicativas entre profesores y alumnos el marco de la enseñanza. En Educación y Futuro: Revista de investigación aplicada y experiencias educativas. Año 2004. No. 11, p 65-72. Citado por HERRERA, Patricia. la interacción comunicativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En: ReiDoCrea. Revista electrónica de investigación Docencia Creativa. Volumen 1. p 138-143

[32] VAZQUEZ, María. La integración de la estrategia huerto escolar y su contribución al mejoramiento del proceso Enseñanza y de Aprendizaje en el currículo de nivel elemental. Tesis de Maestría en Currículo y Enseñanza. Universidad Metropolitana. Puerto Rico. 2011. 104 p.

[33] VELEZ, Alba. Vinculo Social, Organización y Aprendizaje en proyectos de intervención comunitaria estudio de caso proyecto “La Huerta de mi Barrio” en Rocío Bajo en Pereira (Risaralda). Trabajo de Grado, Licenciatura en Etnoeducación y Desarrollo Comunitario. Universidad Tecnológica de Pereira. 2007. 183 p.

[34] ZABALA VIDIELLA, A. Enfoque globalizador y pensamiento complejo. Una respuesta para la comprensión e intervención en la realidad. GRAO. Barcelona. 1999. Citado en Diseño Curricular jurisdiccional de Educación de jóvenes y adultos. Ministerio de Educación. Provincia de Santa Fe: Argentina.

[35] [http://www7.uc.cl/sw\\_educ/hort0498/HTML/p095.html](http://www7.uc.cl/sw_educ/hort0498/HTML/p095.html)

[36] [http://es.wikipedia.org/wiki/Coriandrum\\_sativum](http://es.wikipedia.org/wiki/Coriandrum_sativum)

[37] [http://es.wikipedia.org/wiki/Zea\\_mays](http://es.wikipedia.org/wiki/Zea_mays)

[38] [http://es.wikipedia.org/wiki/Beta\\_vulgaris\\_var.\\_cicla](http://es.wikipedia.org/wiki/Beta_vulgaris_var._cicla)

[39] <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/acelgas-beta-vulgaris-cicla.htm>

[40] [http://es.wikipedia.org/wiki/Institución\\_Educativa\\_José\\_Eusebio\\_Caro\\_de\\_Popayán](http://es.wikipedia.org/wiki/Institución_Educativa_José_Eusebio_Caro_de_Popayán)

[41] [http://ww2.educarchile.cl/portal.herramientas/sitios\\_educativos/planificador/sist\\_evaluacion.htm](http://ww2.educarchile.cl/portal.herramientas/sitios_educativos/planificador/sist_evaluacion.htm)